databus

maandblad voor microcomputer-techniek

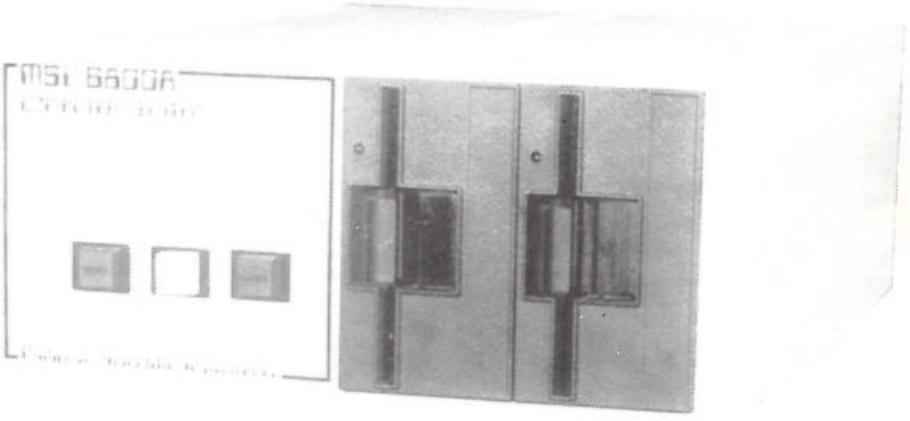
Test: Heath WH-89
Video-lichtkrant voor TRS-80
Computerspelen
Universeel ontwikkelingsapparaat

80/3
14 april

abonnement
ƒ 68,90 F 1205

MRL ectronics b.v.
The very first computershop in Holland.

"System 7"



Een nieuw en hoog gekwalificeerd computer systeem van MSI. (Midwest Scientific Instruments)

"System 7" kan gezien worden als een nieuwe ontwikkeling. Als basis ervoor heeft MSI de reeds bekende MSI 6800 computer gebruikt.

De vernieuwde opzet van het "System 7" maakt het geschikt voor de vele commerciele en industriele toepassingen waarbij hoge eisen aan betrouwbaarheid en bedieningsgemak gesteld worden.

Zoals al eerder vermeld is de computer met grote zorg opgebouwd rond de 6800 microprocessor van MOTOROLA en werkt op een "systeemclock" van 2Mhz. waardoor hij twee maal zo snel is geworden als de oude uitvoering.

Als aanvulling op de "system 7" computer is ook FLEX en SDOS te leveren.
Onder deze twee operating systemen is een 10 Mega Byte hard disk aan te sluiten.

Wilt u verdere gegevens over deze nieuwe computer, belt u ons dan even of stuur de antwoordkaart op.

Ondanks het feit dat er "slechts" uitgegaan kan worden van "minifloppys" heeft u een opslagcapaciteit van 315 K Bytes/per floppy tot uw beschikking.

Het "system 7" wordt standaard geleverd met een 32 K Bytes werkgeheugen, serie interface voor de terminal en het FDOS operating systeem inclusief MSI Basic version 1.4.

Technische gegevens

computer : CPU + 6800
8 I/O slots
2 Mhz. clock
18 A. voeding (bij 8 V.)
Ventilator
32 K werkgeheugen
(uitbreidbaar)

Minifloppy : Dual Drive
2 x 315392 Bytes
77 tracks
16 sectoren per track
256 Bytes per sector
IBM system 34 compatibel

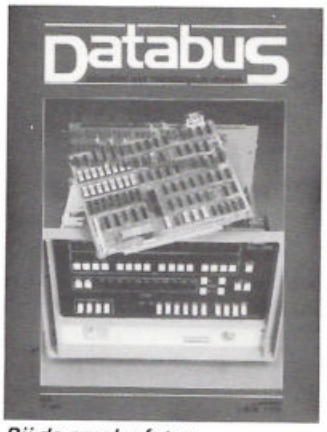
Wij zijn dinsdags tot en met vrijdags open
van 9.00 - 18.00 uur
zaterdags van 9.00 - 13.00 uur

MRL ectronics b.v.
The very first computershop in Holland.

Dé computershop waar alle apparatuur
voor U klaar staat voor demonstratie.

Vrijheidslaan 18 Delft **Winkelcentrum Buitenhof**
Telefoon 015 - 56 92 68 **Telex 38344**

INHOUD



Bij de omslagfoto:
De Formulator, het ontwikkelingsapparaat voor de bekende F8 single-chip microprocessor van Fairchild, en de jongste loot aan de Fairchild-stam, de Spark-16 één-kaart computer met als processor de 9440. Hierover leest u in het mei-nummer van Databus meer.
(Foto Inelco, Aalsmeer)

Op weg naar een communicatiemaatschappij
Technische vooruitgang geeft toekomstkijkers gelijk 5

Heath WH-89
Microcomputer èn intelligente terminal 9

Computerspelen
Schrijf zelf uw spelprogramma's 13

Universeel ontwikkelingsapparaat
De 8002A van Tektronix 18

Turtle
Een intelligente schildpad 23

KIM-gebruikersclub Nederland
Niet alleen voor KIM-bezitters 29

Programmeren in Pascal
Deel 5 31

Postbus 35

Buffers 35

Subroutine bibliotheek
Een aantal handige subroutines voor de PET/CBM 38

Een veelzijdig microprocessorsysteem met de 6800/6809
Deel 3 41

Video-lichtkrant voor de TRS-80 47

Picojournaal 11

Microjournaal 53

Adverteerdersindex 57

Databus

Colofon

Uitgave van:
Kluwer Technische Tijdschriften

Redactie, administratie en advertentie-afdeling
Nederland:
Gedempte gracht 4, postbus 23,
7400 GA Deventer
tel.: 05700 - 9 19 11
giro: 861221, telex 49540
België:
Desguinlei 102, bus 7, 2000 Antwerpen
tel.: 031 - 38 79 86, telex 71663 klutijd

Bankrelaties:
Nederland:
Algemene Bank Nederland, Deventer
no. 596247265
België:
Abonnementen: KBnr. 408-0012005-42
Advertenties: KBnr. 408-0012007-44

Redactie:
H. ten Bosch, hoofdredacteur
ing. J. P. A. van Prooijen, eindredacteur

Lay-out:
R. v.d. Werf en J. Hackmann

Medewerkers:
N. Baaijens, ir. F. H. J. F. Janssen,
drs. W. D. M. Janssen, M. Jungerling,
J. Kuipers, B. Kuijer, H. Leydens,
ing. TH. C. Lof, J. G. Smilde, D. Winia.

Medewerkers buitenland:
Dr. W. Baier, F. D. Dougherty, D. G. Larsen,
W. Lefebvre, R. Lingier, S. Libes, A. Osborne,
C. A. Titus, J. A. Titus, R. Zaks.

De in Databus opgenomen schema's, bouwbeschrijvingen en programma's zijn uitsluitend voor huishoudelijk- en experimenteel gebruik (octrooiwet).
Niets uit deze uitgave mag op enigerlei wijze worden gereproduceerd of vermenigvuldigd zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.
© 1980.

Abonnementen:
Nederland:
Jaarabonnement (excl. 4% btw) ƒ 68,90
Jaarabonnement buitenland ƒ 104,–
Losse nummers (incl. 4% btw) ƒ 7,50
Luchtposttarieven op aanvraag

België:
Jaarabonnement F 1205 (incl. 6% btw)
Losse nummers F 135 (incl. 6% btw)

Nieuwe abonnees ontvangen van de administratie een stortings-acceptgirokaart. Men wordt verzocht voor betaling van het abonnementsgeld van deze kaart gebruik te maken.
Opzegging van het abonnement kan uitsluitend schriftelijk geschieden, uiterlijk 1 maand voor het einde van het kalenderjaar, nadien vindt automatisch verlenging voor 1 jaar plaats.

Advertenties:
Nederland:
Verkoop: H. Smienk, 05700 - 9 14 71

België:
Redactie: M. Verstrepen, tsl. 33
Advertentie-exploitatie: G. Vercammen, tsl. 20
Advertentieverkoop: W. v. Beeck, tsl. 18
Reclame en promotie: D. Apers, tsl. 32

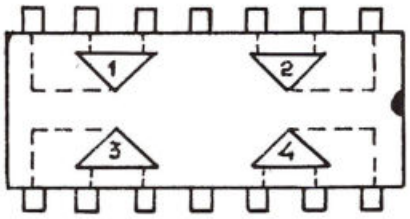
Advertentie-opdrachten worden uitgevoerd overeenkomstig onze leveringsvoorwaarden, gedeponeerd ter Griffie van de Arondissements-Rechtbank en bij de Kamers van Koophandel in Zutphen.

Verschijnt 10 x per jaar (nrs 80/5 en 80/10 zijn combinatienummers)

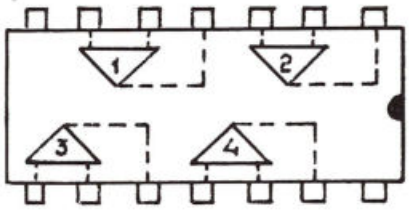
lid NOTU,
Nederlandse Organisatie van Tijdschrift-Uitgevers
lid FPPB,
Federatie van de Periodieke Pers van België

Viervoudige perfektie van Harris!

QUAD OP-AMP



QUAD COMPARATOR



HA 4602/4605
- Low Offset Voltage 0,3 mV
- High Slew Rate ± 4 V/μS
- Wide Bandwidth 8 Mhz
- Low Drift 2 μV/°C
- Fast Setting (0,01 %-10 Vstep) 4,2 μS
- Low Power Consumption 35 mW/Amp.

HA 4620/4625
- Wide Gain Bandwidth Product 70 Mhz
- High Slew Rate ± 20 V/μS
- Low Offset Voltage 0,3 mV
- Fast Setting (0,01 %-10 Vstep) 2,5 μS
- Low Drift 2 μV/°C
- Low Power Consumption 35 mW/Amp.

HA 4741
- Slew Rate 1,6 V/μS (typ.)
- Bandwidth 3,5 Mhz (typ.)
- Input Voltage noise 9nV/VHz
- Input Offset Voltage 0,5 mV
- Input Bias Current 60 nA
- Supply Range ± 2 to ± 20 V
- Standard Quad Pin Out

HA 4900/4905
- Fast Response Time 130 nS
- Low Offset Voltage 2 mV
- Low Offset Current 10 nA
- Single or Dual Voltage
- Selectable Output Logic Levels
- Active Pull-up/Pull-down Output-Circuit, no external resistors required.

HA 4920/4925
- Fast Response Time 35 nS
- Low Offset Voltage 2 mV
- Standard Power Supplies
- Active Pull-up/Pull-down Output-Circuit, no external resistors required.
- TTL and ECL Compatible

HARRIS
SEMICONDUCTOR PRODUCTS DIVISION

Heeft u het HARRIS analog databook al?

Wilt u meer weten, bel of schrijf dan even!

TECHMATION ELECTRONICS B.V.

Techmation Electronics bv
Nieuwe Meerdijk 31, 1171 NB Badhoevedorp
Postbus 31 1170 AA Badhoevedorp Tel. 02968-6451

Op weg naar een communicatiemaatschappij

Technische vooruitgang geeft toekomstkijkers gelijk

Nico Baaijens

Volgens veel futurologen of prognostici doemt aan de horizon, aan het eind van de jaren tachtig, de informatie- en communicatiemaatschappij op. Een sterk toenemend gebruik van gebruiksvriendelijke huiscomputersystemen en het ontstaan van Europese en wereldwijde communicatienetwerken geven groen licht aan de elektronische postbezorging. Er komt een intensief volksdatabankgebruik en een vrij verkeer van lokale, interlokale, inter-Europese en zelfs intercontinentale informatiestromen.
Tegelijkertijd ontwikkelt de glasvezelcommunicatietechniek zich veelbelovend en stelt deze techniek nu al een ongelimiteerde (data)transmissiecapaciteit in het vooruitzicht.
De communicatiemaatschappij zou in de voor ons liggende jaren tachtig gestalte moeten krijgen en zal het aanzien van onze samenleving zeer ingrijpend gaan veranderen. Het beeld gaat uit van een sterk toenemende popularisering van het microcomputergebruik, niet alleen in het bedrijfsleven, maar ook in de privésfeer. De huiscomputer zal gemakkelijker te bedienen worden. Een toenemend aanbod van standaard software maakt het iedere gebruiker mogelijk zijn systeem direct zinvol aan het werk te zetten. Evenals de telefoon zal de huiscomputer allengs uitgroeien tot een onmisbaar attribuut in elk huisgezin.
Belangrijker nog is de overweging dat een microcomputersysteem, in combinatie met de telefoon, tot een telecommunicatiemiddel bij uitstek kan uitgroeien. Men zal leren, zo verwachten de toekomstverkenners, hoe de huiscomputer als intelligente terminal in verbinding kan worden gebracht met grote, elders opgestelde computersystemen voor het oplossen van problemen, die de verwerkings- en/of geheugencapaciteit van het microcomputersysteem te boven gaan. Ook zal men ontdekken dat huiscomputers toegang kunnen krijgen tot grote publieksdatabanken, waarvan het momenteel proefdraaiende Viewdatasysteem nog slechts een voorzichtige voorloper is.

Telecommunicatie via huiscomputers opent de poorten naar tal van interessante toepassingen, zoals conferentieschakelnetwerken, waardoor men voor besprekingen niet meer fysiek aanwezig hoeft te zijn op een afgesproken tijd en plaats.
Ook valt te denken aan het thuis verrichten van beroepswerkzaamheden, waardoor energieverslindend woon-werkverkeer beperkt kan worden. En dan is er natuurlijk nog de elektronische postbezorging, die al jaren lang tot de verbeelding van velen spreekt.
De elektronische post vormt een zeer reëel toekomstbeeld. Het systeem, dat op enkele plaatsen in de Verenigde Staten al op experimentele schaal is verwezenlijkt, voorziet in het intoetsen van zakenbrieven, memo's, privécorrespondentie en zelfs speels opgemaakte uitnodigings- en wenskaarten op een beeldscherm van een microcomputersysteem. Met een druk op de knop wordt de brief in het geheugen van het microcomputersysteem gefiled en tegelijkertijd op transport gesteld naar een centraal computersysteem. De centrale computer stuurt de brief door, meestal naar een ander groot computersysteem, dat voor verdere distributie zorg draagt. In elk geval kan de elektronische brief korte tijd na de verzending al op het beeldscherm van de geadresseerde verschijnen of in de elektronische postbak (het geheugen) van het ontvangende microcomputersysteem worden gedeponeerd.

Drie voorwaarden

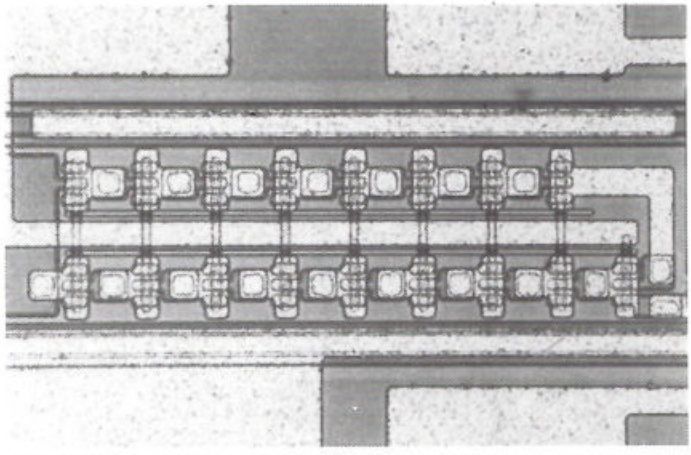
Voor de verwezenlijking van de communicatiemaatschappij zal, gezien vanuit de techniek, aan drie voorwaarden moeten worden voldaan. Zo valt het gemakkelijk te voorzien dat een uitbundig gebruik van de microcomputer als nieuw soort tijdsbesparend en flexibel telecommunicatiemiddel, een zware druk legt op het conventionele telefoondradennet.
Een aanzienlijke uitbreiding van dit net zal op zijn minst nodig zijn om de te verwachten stroom van datatransmissies te kunnen opvangen. Het is echter een uitgemaakte zaak dat dit communicatienetwerk niet kan worden uitgebreid. De coaxiaalkabels, waarin de vele koperen verbindingslijnen zijn gebundeld, hebben op de meeste plaatsen hun maximale dikte al bereikt of overschreden. Daar komt nog bij dat koper schaars begint te worden, zodat aan een apart koperen datatransmissienet op Europese en, via communicatiesatellieten, op wereldwijde schaal niet te denken valt.

Afb. 1. Glasvezelverbindingen kunnen o.a. worden gebruikt voor het verzenden van breedbandige signalen, zoals TV-beelden.

Glasvezels echter stellen een vrijwel ongelimiteerde transmissiecapaciteit in het vooruitzicht, zowel voor de verzending van breedbandige signalen (gesproken woord, kleuren-TV-beelden, facsimile) als voor de verzending van smalbandige computersignalen (afb. 1).
Doordat glasvezels uitsluitend lichtpulsen kunnen vervoeren en geen elektrische signalen, moeten analoge signalen zoals spraak en beeld, worden gedigitaliseerd door middel van een techniek, die al geruime tijd bestaat en al een zekere mate van perfectionering heeft bereikt: pulscodemodulatie.
Digitale computersignalen kunnen gemakkelijk direct via glasvezels worden verzonden, waarbij een extreem snel pulserende laserdiode de bits uitzendt in de vorm van lichte (enen) en donkere (nullen) pulsen. Aan de andere kant van de glasvezel worden de lichtpulsen ontvangen door een fotodiode, die de lichtpulsen via opto-elektronische apparatuur terugvertaalt in bits.
Inderdaad mag de transmissiecapaciteit van één enkel glasvezelkanaal van minder dan één millimeter doorsnede, ongelimiteerd heten. Wanneer gebruik wordt gemaakt van een zendende laserdiode, die een miljard maal per seconde kan worden aan- en uitgeschakeld, ontstaat een transportsnelheid van 1 Gigabit/sec. Dat komt overeen met 10.000 tot 15.000 gescheiden telefoonkanalen per glasvezel.

Snellere microcomputers

Om de praktisch onbegrensde transmissiecapaciteit van de glasvezel te realiseren en uit te buiten, zal de verwerkingssnelheid van microprocessorchips toch nog aanzienlijk moeten worden opgevoerd. De laserdiode, die een miljard maal per seconde kan worden aan- en uitgeschakeld, is beschikbaar. In theorie betekent dit dat deze laserdiode gedigitaliseerde informatie met een tot nu toe ongekende snelheid kan uitzenden. Een transportsnelheid van 1 Gigabit/sec komt overeen met de verzending van een hoeveelheid in bits en bytes gecodeerde tekst, die de inhoud van ruim veertien dikke Van Dale's woordenboeken der Nederlandse taal omvat.
Met dezelfde hoge snelheid kan ook de capaciteit van minstens 10.000 gescheiden verbindingskanalen per glasvezelkanaal worden verantwoord. Wanneer het analoge signalen betreft, moet dit grote aanbod in een zeer hoog tempo worden gedigitaliseerd en voorzien van labels door de glasvezel worden verzonden.
Aan de ontvangende kant moet de microcomputer aan de hand van de labels de signalen weer bij elkaar zoeken, al of niet terugcoderen van digitaal naar analoog en vervolgens distribueren in het kanaal, waarvoor ze zijn bestemd.
Wie enig idee heeft van de verwerkingssnelheden van de huidige microprocessoren, kan vermoeden dat de gegeven theoretische transmissiecapaciteit van 10.000 tot 15.000 gescheiden kanalen per vezel, op basis van de huidige stand van de techniek bij lange na niet kan worden gehaald.
Toch is ook hier het beeld allerminst somber. Vooral op het gebied van de Very Large Scale Integration worden de laatste maanden weer spectaculaire research-resultaten geboekt. Eind vorig jaar werd bijvoorbeeld bekend dat onderzoekers van IBM's Research Center te Yorktown Heights een nieuw soort bipolaire transistorcircuits hebben ontwikkeld, waarvan de schakelsnelheden voor het eerst beneden de nanosecondegrens zijn gekomen. Tot voor kort werd algemeen aangenomen dat de snelheid van micro-elektronische schakelpoorten ten eeuwige dage gedoemd zou zijn om binnen de nanosecondenrange te blijven. Warmte-ontwikkeling in de dunne materiaallagen verhinderde het verder opvoeren van de schakelsnelheden en drukte daarmee de prestaties van de microprocessorchips. In dit geval echter is weer een alternatieve weg gevonden om de circuits met behulp van elektronenbundels verder te verkleinen en hun schakelsnelheden aanzienlijk op te voeren. Dit heeft weer gunstige gevolgen voor de prestaties van toekomstige microprocessorchips. Er is in elk geval een zeer gunstig compromis gevonden tussen miniaturisering en energieverbruik.
De nieuwe chips zijn vervaardigd volgens het Integrated Injection Logic (I^2L) – ofwel het Merged Transistor Logic (MTL)-principe. Deze circuits hebben het voordeel dat zij zeer sterk kunnen worden geminiaturiseerd maar daar staat hun relatieve trage schakelsnelheid als nadeel tegenover: enkele nanoseconden in het gunstigste geval.
In de nieuwe benadering is die schakelsnelheid tot beneden de nanosecondegrens verlegd (0,8 ns), terwijl het energieverbruik en tegelijk de warmte-ontwikkeling aanzienlijk kon worden gereduceerd (afb. 2).
Toegepast in toekomstige systemen voor de verwerking, de verzending en de ontvangst van lichtpulsen via glasvezels, zullen deze of nog verder verbeterde microprocessorchips het ideaal van de ongelimiteerde signaalverzending al heel dicht kunnen benaderen.



Afb. 2. De door IBM ontwikkelde transistorstructuur biedt een zeer hoge pakkingsdichtheid, laag vermogensverbruik en schakelsnelheden van ca. 0,8 nanoseconde.

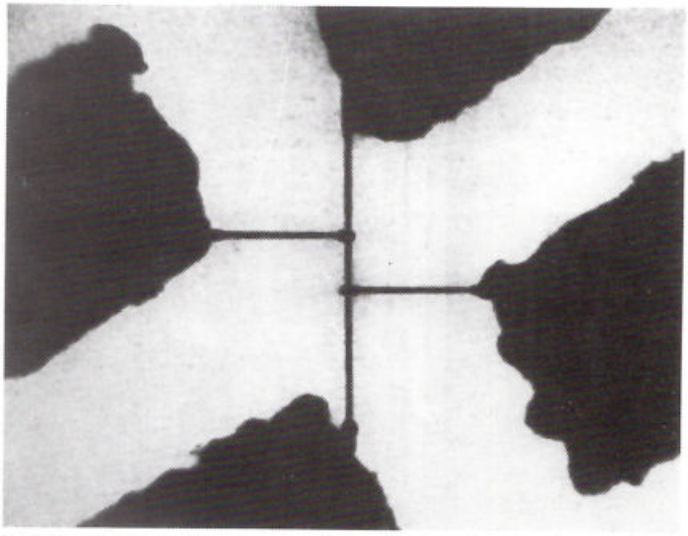
Snellere grote computersystemen

Een wereldomvattend telecommunicatienetwerk, opgebouwd uit glasvezelkanalen en communicatiesatellieten, dat voortdurend druk bezet wordt door digitale signaalzenders, vraagt echter óók om extreem snelle grote computersystemen op de vele knooppunten in dit ingewikkelde netwerk. Wanneer de verwerkingssnelheid van deze grote systemen achter blijft, zoals dat met de huidige snelste systemen van rond de 10 Miljoen

Instructies Per Seconde (MIPS) het geval is, leidt dit tot opstoppingen en vertragingen. Ook voor het toekomstige volksdatabankgebruik zijn snellere grote computersystemen met sneller toegankelijke opslaggeheugens noodzakelijk.

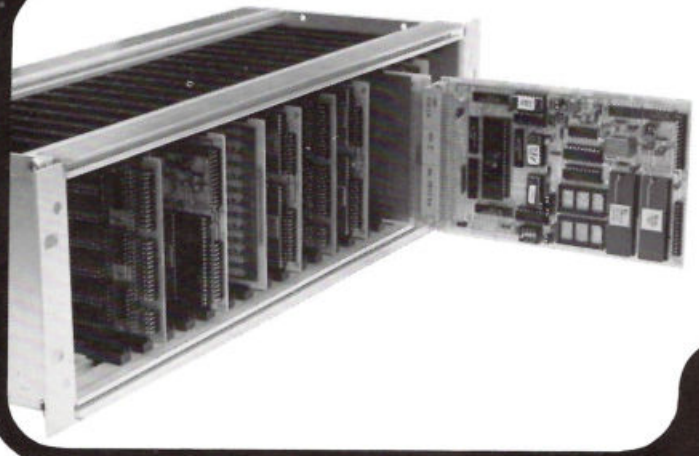
Momenteel kunnen in een computersysteem, dat een aantal databases beheert, de wachttijden al irritant hoog oplopen, wanneer meer dan zestig gebruikers tegelijk hun queries intoetsen en in de databases op zoek zijn naar de voor hen relevante informatie.
Wat de toekomstige, extreem snelle, grote computersystemen betreft, zijn alle ogen momenteel gericht op de intensieve research in de Josephsontechniek. Josephsonschakelaars en -schakelingen werken aan de onderkant van het picosecondengebied en beloven een grote processor met verwerkingssnelheden van tussen de 200 en de 250 MIPS.
Om dit toekomstbeeld te verwezenlijken wordt momenteel een zware druk gelegd op de miniaturisering van supergeleidende schakelelementen. Alles wat schakelt in een josephsoncomputer moet zo dicht als maar mogelijk is bij elkaar worden gebracht om te voorkomen dat de bits in de circuits te traag worden en de extreem snelle schakelpoorten zichzelf voorbij schakelen. Momenteel ziet het er al weer naar uit dat aan de hoge miniaturiseringseisen van de toekomstige josephsoncomputer in belangrijke mate tegemoet kan worden gekomen. Sinds kort is een nieuwe doorbraak geforceerd in de miniaturisering van submicroscopische Josephson-schakelcomponenten, uitzicht biedend op een omvangrijk computersysteem met een processor ter grootte van een sigarenkistje. In werkelijkheid kan een complexe josephsonprocessor al worden verwezenlijkt op een chip van één vierkante centimeter. Daarin zijn details neergelegd, zoals geleidingspaden en dunne laag-sandwiches, waarin de josephson- en elektronentunneleffecten optreden, die niet groter zijn dan 100 tot 200 maal de diameter van een atoom (afb. 3).

Deze mate van miniaturisering wordt eveneens mogelijk gemaakt door de computergestuurde elektronenbundel. De details worden beschouwd als de kleinste, die tot nu toe onder gecontroleerde omstandigheden zijn vervaardigd. Ze kunnen alleen met extreem sterke vergrotingen van de elektronenmicroscoop zichtbaar worden gemaakt.
Research-ontwikkelingen op het gebied van de glasvezeltelecommunicatietechniek, snellere microprocessoren en snellere computersystemen, bevinden zich op dit ogenblik andermaal in een aanzienlijke stroomversnelling. Toekomstbeelden, mede geschetst op basis van deze ontwikkelingen, kunnen in elk geval steunen op een vrij hechte basis van wat nu en in de nabije toekomst mogelijk is en wordt.



Afb. 3. De miniaturisering gaat nu al zover dat men in staat is om geleidingspaden aan te brengen die niet breder zijn dan 200 maal de doorsnede van een atoom.

KONTRON ELEKTRONIK GMBH



Z80 - ECB serie

micro computer op eurokaart

een uitgebreide serie van meer dan 20 versies op enkel-eurokaart formaat, uitgaande van de Zilog Z-80 familie in 2,5 en 4 MHz uitvoering. Enkele voorbeelden: centrale rekenkaart; dynamische en statische geheugenkaarten; parallel, serie en analoog I/O kaarten; floppy disc controller. Tevens is overgang naar S100 en IEEE bus mogelijk.

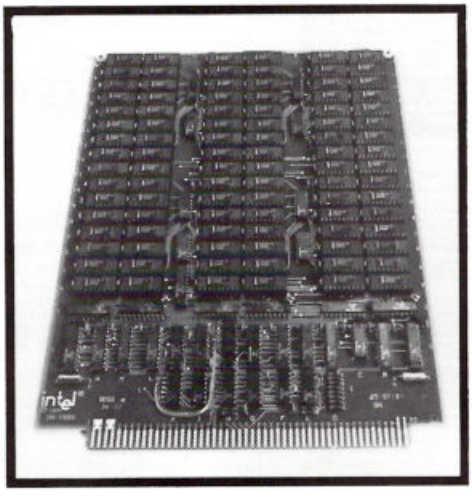
TEKELEC TA AIRTRONIC

POSTBUS 63 - 2700 AB ZOETERMEER tel.: 079 - 310100

Korte informatie over de Intel geheugen-kaarten voor DEC™ computers.

Intel's Memory Systems Division is toonaangevend als het aankomt op het ontwerpen van geavanceerde geheugensystemen.
Om de ideale geheugenkaart te krijgen moet aan twee eisen zijn voldaan: het juiste ontwerp en feilloze opbouw uit volledig bedrijfszekere onderdelen.

Intel is toonaangevend in de halfgeleider-technologie en kan daarom de voor zijn geheugensystemen benodigde geïntegreerde circuits geheel zelf produceren. Zo heeft Intel de kwaliteit van zijn produkten geheel in eigen hand, van de fabricage van de kleinste onderdelen tot en met eindcontrole en aflevering van het complete systeem.



Enkele belangrijke kenmerken van de geheugenkaarten voor DEC™ computers van Intel:

- laag geprijsd
- geheugencapaciteit 32 K bytes tot 128 K bytes voor de PDP 11/03, de PDP 11/04 en de PDP 11/34
- geheugencapaciteit 128 K bytes tot 1024 K bytes voor de PDP 11/70
- geheugensnelheid 600 Ns
- battery back up-voorziening op het bord
- Intel fabrikaat als garantie.

™ Digital Equipment Corporation.

Voor uitgebreide informatie:
Inelco Components and Systems bv, Turfstekerstraat 63, 1431 GD Aalsmeer, Telefoon 02977-28855
Inelco Belgium sa, Components Division, Avenue Val Duchesse 3, 1160 Bruxelles, Tel. 02-6600012

inelco

Heath WH-89

Microcomputer èn intelligente terminal

Havepé

De WH89 is een microcomputersysteem en een intelligente terminal in één kast. Het apparaat is in feite gebaseerd op de H19 „super terminal", waarover in de Amerikaanse tijdschriften reeds enkele malen lovend is geschreven.
Toch gaat het bij de WH89 en de H19 om twee aparte machines; de H19 is achteraf nl. niet uit te breiden tot een WH89 omdat de microcomputerprint niet los wordt geleverd.

De WH89 bestaat uit een microcomputer, beeldscherm, toetsenbord en mini floppy disk, die alle in één nette kunststof kast zijn ondergebracht. De elektronica is verdeeld over 4 printen:
- microcomputer
- terminalinterface
- diskinterface
- voeding

Op de microcomputerprint zijn 3 connectoren aanwezig waarin uitbreidingsprinten kunnen worden gestoken. Eén van die connectoren wordt in beslag genomen door de diskinterface print. De beide andere kunnen worden gebruikt voor serie-I/O en cassette interfaceprinten.

MICROCOMPUTER TEST

Microprocessoren

De WH89 heeft twee Z80-microprocessoren, die resp. het terminalgedeelte en de microcomputer besturen. Beide processoren werken bij een klokfrequentie van 2MHz. Dank zij dit type processoren kon eenvoudig gebruik worden gemaakt van snelle dynamische RAM's, omdat de Z80 intern over voorzieningen beschikt om dit type geheugen te verfrissen (refresh).

Geheugen

De WH89 wordt standaard geleverd met 16Kbyte RAM. Deze geheugencapaciteit is eenvoudig uit te breiden door het inprikken van extra RAM-IC's van het type TMS4116 (of equivalent). De maximum RAM capaciteit bedraagt 48Kbyte.
Het RAM beslaat de adressen 8192 t/m 57344 (bij 48Kbyte), zodat de eerste 8192 geheugenlocaties van de geheugenmap in beslag worden genomen door het zgn. systeemgeheugen: de monitor-ROM, floppy disk ROM en floppy disk RAM.

Afb. 1

Mini floppy disk

Het achtergrondgeheugen van de WH89 wordt gevormd door de „model 2" mini floppy disk van Siemens. De 5 inch diskettes (ca. 12 cm) worden ingedeeld in 40 tracks (sporen) en 10 sectoren per track. Elke sector heeft een capaciteit van 256 bytes. De totale opslagcapaciteit per zijde van een diskette bedraagt dus 102 Kbytes. De diskettes kunnen aan beide zijden worden beschreven.

Toetsenbord en beeldscherm

Om de vele mogelijkheden van de WH89 als intelligente terminal goed tot uiting te laten komen, bespreken we toetsenbord en beeldscherm deze keer in één paragraaf.
Het toetsenbord is opgebouwd uit 84 toetsen, en is overzichtelijk en logisch ingedeeld. De kwaliteit van het toetsenbord is uitstekend.
Het 27 cm beeldscherm geeft de informatie weer met een indeling van 24 regels x 80 karakters. Op een extra 25e regel kan statusinformatie worden weergegeven.
M.b.v. het toetsenbord kunnen alle 128 ASCII karakters worden gegenereerd. Het beeldscherm kan de 95 „printbare" karakters weergeven. Behalve deze hoofdletters, kleine letters, cijfers en leestekens kunnen ook 33 grafische symbolen worden weergegeven.
Na het intypen van ESC-L genereren de lettertoetsen op het toetsenbord grafische symbolen. ESC-G schakelt deze grafische mode weer uit. De grafische symbolen zijn helaas niet op de toetsen aangegeven, zodat wat dit betreft de documentatie moet worden geraadpleegd.
Alle karakters, ook de grafische symbolen, kunnen indien gewenst in „reverse video" (zwart op witte achtergrond) worden weergegeven.
Via het toetsenbord kan direct een groot aantal correctie- en editeerfuncties worden uitgevoerd, in totaal meer dan 100. Enkele voorbeelden:

- cursorbesturing
- tussenvoegen en wissen van een karakter
- wissen van een regel, of gedeelte van een regel

- reverse video
- wis beeld, of gedeelte van beeld
- opvragen van cursorpositie
- instellen van 25e (status) regel
- instellen van cursorvorm (liggend streepje of blokje)
- automatische line feed bij carriage return
- automatische carriage return bij line feed
- instellen van „pieptoon" bij indrukken van een toets.

Al deze functies kunnen in BASIC ook worden uitgevoerd m.b.v. de statement PRINT CHR$(F), waarbij F een getal is dat met de gevraagde functie overeenstemt.
Indien men de WH89 als terminal gebruikt, heeft men de keuze uit drie werkwijzen (modes):

- *Heath mode:* bovengenoemde functies kunnen worden uitgevoerd m.b.v. de ESC-toets en één karakter-toets;
- *ANSI mode:* functies worden uitgevoerd m.b.v. de ESC-toets en één of meer speciale karaktertoetsen, volgens de ANSI-standaard (ANSI = American National Standard Institute);
- *VT52-mode:* de WH89 werkt daarbij als de bekende VT52 terminal van Digital Equipment.

Hoewel de grafische symbolen in de ANSI-mode niet beschikbaar zijn, biedt deze mode voor de gebruiker toch een aantal voordelen. Wil men de cursor bijvoorbeeld 15 plaatsen naar rechts verplaatsen, dan kan men in de Heath mode 15 maal ESC-C intypen (of 15 maal op → drukken), maar in de ANSI-mode kan men volstaan met ESC [15C. Men heeft echter beide mogelijkheden vrijwel direct ter beschikking, omdat ook de modes zelf worden ingesteld m.b.v. de ESC-toets en één karaktertoets.
Het zou echt te ver voeren om alle mogelijkheden van de WH89 als intelligente terminal hier te bespreken. We hopen echter dat u een indruk heeft gekregen van de capaciteiten van het apparaat.

BASIC

De WH89 wordt geleverd met een Microsoft BASIC-interpreter op diskette. De interpreter loopt onder besturing van het HDOS-disk besturingsprogramma en vereist ca 28Kbyte RAM. Om dan ook nog het gebruikersprogramma kwijt te kunnen is dus minimaal 32Kbyte RAM nodig.
De BASIC-interpreter biedt een groot aantal extra mogelijkheden t.o.v. de BASIC-versies van de meeste andere personal computers bijvoorbeeld:

- er zijn vier typen variabelen mogelijk: strings, integers (tussen -32768 en 32767), getallen met enkele precisie (7 cijfers, exponent tussen -38 en +38) en getallen met dubbele precisie (16 cijfers, exponent tussen -38 en +38).
- met het EDIT-commando is het mogelijk om bestaande programmaregels te veranderen zonder de hele regel opnieuw te moeten intypen.
- met de ERASE-statement kan men rijen (arrays) of matrices uit het geheugen wissen wanneer ze niet meer nodig zijn. De betreffende geheugenruimte kan dan voor andere doeleinden worden gebruikt.
- met de SWAP-statement kan men de waarden van twee variabelen verwisselen.
- TRON en TROFF bieden de mogelijkheid om de uitvoering van een programma te volgen. Wanneer een statement wordt uitgevoerd, wordt het regelnummer van die statement weergegeven op het beeldscherm.
- de ON ERROR GOTO statement zorgt er voor dat naar een bepaald gedeelte van het programma wordt gesprongen wanneer er ergens in dat programma een fout optreedt. In dat betreffende programmadeel kan dan door de gebruiker een foutmelding worden gegeven, waarna wordt teruggekeerd naar het hoofdprogramma.
- met de PRINT USING statement kan tekst worden afgedrukt in een vooraf vastgesteld formaat.
- verwerken en bewerken van files op de diskette m.b.v. de statements SAVE, LOAD, RUN, MERGE, KILL, NAME, RESET, OPEN, CLOSE, INPUT#, PRINT#, LINE INPUT#, EOF, GET, PUT, LOC, LOF, FIELD.

Tabel 1 toont de resultaten van de testprogramma's voor de WH89. Zoals u ziet komt de WH89 er in verhouding tot de andere systemen niet zo best af.

Interfaces

De WH89 beschikt standaard alleen over een floppy disk interface. Wel kunnen in de twee resterende connectoren op de microcomputerprint de volgende interfaces worden aangebracht:

- *cassetterecorderinterface* (H88-5), waarmee data van en naar een cassetterecorder kan worden getransporteerd met een snelheid van 120 bytes/seconde.
- *serie-interface* (H88-3), welke twee RS232-C kanalen bevat. Eventueel kan nog een derde worden aangebracht.
  De karakterlengte kan worden ingesteld op 5, 6, 7 of 8 bit, het aantal stopbits op 1, 1½ of 2 en de pariteit op even, oneven of geen pariteit. De maximum baud-rate bedraagt 19.200 baud.

Monitorprogramma

De WH89 heeft een 2Kbyte monitorprogramma dat, na inschakelen van de voeding, het systeem initialiseert en daarna de volgende mogelijkheden biedt:

- laden van HDOS vanaf diskette
- laden van een programma vanaf cassette
- opslaan van een programma op cassetteband
- starten van een programma vanaf een aangegeven adres
- onderzoeken en eventueel verande-

Tabel 1. Uitvoeringstijden (in seconden) voor de testprogramma's uit Databus 79/3.

	programmanummer					
type	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**totaal**
AIM-65	14	9	25	11	16	75
APPLE II	11	15	25	9	15	75
Challenger P2	13	8	22	9	13	65
Compucolor	18	11	33	13	17	92
DAI	5	4	13	5	17	44
EXORset	20	2	15	3	8	48
Heathkit H8	35	13	42	18	30	138
Heathkit H11	13	2	13	3	9	40
HP-85	18	4	27	5	16	70
ITT APPLE	13	9	25	10	16	73
Maxboard	18	10	25	12	17	82
PET 2001	12	10	28	11	17	78
Sharp MZ-80K	10	8	28	11	22	89
Sorcerer	19	10	31	12	17	89
TRS 80	17	9	39	12	21	98
WH89	**25**	**10**	**39**	**11**	**28**	**113**

ren van de inhoud van een geheugenlocatie.

Software

De systeemsoftware die voor de WH89 wordt geleverd omvat een assembler, editor, debugger, FORTRAN-compiler (van Microsoft) en de reeds genoemde BASIC-interpreter. Bovendien is een zgn. Benton Harbor BASIC-interpreter leverbaar. Deze interpreter kent geen commando's om data uit te wisselen met een floppy disk, maar biedt wel uitgebreide mogelijkheden tot het uitvoeren van rekenkundige en logische bewerkingen.
Wat betreft de applicatiesoftware kan worden gezegd dat alle software voor de H8 ook op de WH89 kan worden gebruikt.

Documentatie

Deze is bijzonder uitgebreid en wordt overzichtelijk ondergebracht in een tweetal multobanden. De volgende onderwerpen worden behandeld:
- WH89-hardware, compleet met alle schema's, uitbreidingsmogelijkheden, gebruiksaanwijzingen, tips, enz.
- HDOS, het diskbesturingssysteem
- debugger
- editor
- assembler
- Benton Harbor BASIC
- Microsoft extended BASIC

Alle documentatie is in de Engelse taal.

Conclusie

De WH89 kost ƒ 8.437,– (incl. BTW). Echter, men heeft dan nog geen BASIC, geen HDOS, geen cassetterecorderinterface en geen serie-interface. Afgezien van de cassetterecorderinterface – die kunnen we gezien de aanwezigheid van een floppy disk als achtergrondgeheugen wel even vergeten – toch wel zaken die men minimaal nodig heeft om het systeem toe te kunnen passen. De prijs voor een „compleet" systeem bedraagt in feite ƒ 9.872,–, incl. extra 16Kbyte RAM. Toch wel wat aan de hoge kant naar onze mening.
U kunt echter heel wat terugverdienen, door het apparaat zelf in elkaar te zetten.

Tabel 2.

	1	2	3	4	5
Toetsenbord (bedieningsgemak, indeling)					●
Beeldscherm (oplossend vermogen, afmeting)			●		
Uitbreidingsmogelijkheden			●		
BASIC-interpreter					●
Software-ondersteuning				●	
Documentatie				●	
Behuizing					●
Hobby toepassing					●
Administratieve toepassing				●	
Wetenschappelijke toepassing			●		
Educatieve toepassing	●				
Totaal beoordeling op prijs/prestatie			●		

Gescheiden numeriek toetsenbord	ja
48Kbyte RAM mogelijk	ja
S-100 bus	nee
IEEE-488 bus	nee
RS232-C interface	optie
Floppy disk interface	ja
Cassetterecorderinterface	optie
Printerinterface	optie
Ingebouwde randapparatuur	mini floppy disk
Assembler/editor	optie
BASIC-interpreter	optie
FORTRAN-compiler	optie
Pascal compiler	nee
Andere talen	nee
Compatibel met andere systemen	H8

1= slecht, 2 = matig, 3 = redelijk, 4 = goed, 5 = uitstekend.

De WH89 is, onder het typenummer H89, namelijk ook als kit leverbaar en kost dan ƒ 5.750,–. Dat zelf bouwen moet u echter niet onderschatten; er gaan heel wat avonden werk in zitten.
En mocht die ƒ 5.750,– ook boven het budget uitgaan, dan is er nog de mogelijkheid om de H88 aan te schaffen, een H89 zonder mini floppy disk, maar met cassetterecorderinterface.
In tabel 2 is een en ander nog eens samengevat.

PICO JOURNAAL

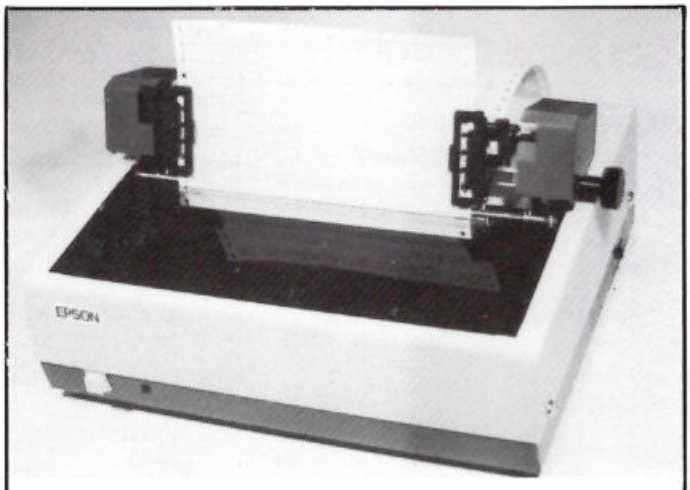
Nu **Rockwell** een overeenkomst heeft gesloten met Motorola betreffende de fabricage van de 68000 16-bit microprocessor, heeft men besloten om de ontwikkeling van de Super 65 (de 16 bitter van Rockwell) stop te zetten.

De door IBM ontwikkelde **Josephsontechnologie** begint steeds vastere vormen aan te nemen. Binnen niet al te lange tijd zal men in staat zijn om in een kastje van 10 x 10 x 10 cm een complete computer aan te brengen, bestaande uit een CPU met een verwerkingscapaciteit van 70 MIPS (Miljoen Instructies Per Seconde), 32 Kbyte cache geheugen en 16Mbyte achtergrondgeheugen.
Het apparaat moet wel worden gekoeld in vloeibaar helium.

In 1979 zijn bijna **150.000 TRS-80 personal computers** verkocht, hetgeen inhoudt dat Radio Shack (Tandy) ca. 35% van deze markt in handen heeft. Inclusief randapparatuur, interfaces en software verkocht Radio Shack vorig jaar voor 100 miljoen dollar en men verwacht dat deze cijfers, na de introductie van de TRS-90, nog zullen stijgen.

De NASA is op zoek naar een **supercomputer** voor het simuleren van windtunnel-proeven. De verwerkingscapaciteit van de computer moet minstens 1 miljard floating-point berekeningen per seconde bedragen. Dit is 30 tot 40 keer meer dan de capaciteit van de meest krachtige computers tot nu toe, zoals de GRAY-1 en de CDC Cyber 203.

Inelco (Aalsmeer) en Datacare (Zeist) hebben afspraken gemaakt met betrekking tot de levering, installatie en serviceverlening van de **Centronics printers** in de Benelux. Inelco zal gaan leveren aan de industriële markt en de grotere dealers, terwijl Datacare de levering aan de minicomputermarkt en de lokale computershops zal verzorgen.



EPSON TX-80 dot matrix printer

GEFABRICEERD IN JAPAN DOOR SHINSHU SEIKI CO, LTD . (distr.: EPSON AMERICA)

80 koloms printer voor personal computers met een zeer gunstige prijs ƒ 1985,– excl. BTW.
Levertijd binnen 3 weken, meestal uit voorraad.

- 80 kolommen, 40 kolommen met dubbele karakterbreedte
- Buffer: 1 regel of 80 karakters
- Tractor- en friction feed versies
- 96 ASCII en grafische karakterset
- Snelheid 150 karakters per seconde, 70 regels per minuut
- **Levensduur van het dot head mechanisme 100 miljoen karakters door toepassing van een uniek robijn lagering systeem, ontwikkeld door Shinshu Seiki**
- Duidelijke origineel en carbon copy
- Standaard interface: 8-bits parallel, TTL level, diverse optionele interfaces leverbaar voor APPLE II, TRS-80, PET 2001
- Serie interface board RS-232-C
- IEEE-488 interface board

Prijzen

TX-80 printer, tractor feed	**ƒ 1985,– excl. BTW**
Serie interface	**ƒ 235,– excl. BTW**

Verkrijgbaar bij de onderstaande adressen.
Voor verdere inlichtingen, voor toezending van een volledig datasheet en prijslijst gelieve u eveneens contact op te nemen met:

computer shop UTRECHT

NOBELSTRAAT 29
UTRECHT
TELEFOON
030 - 31 27 37

FIRST LUDONICS INT.

Gabriëlstraat 35
2421 GG Nieuwkoop
Telefoon 01725-1526

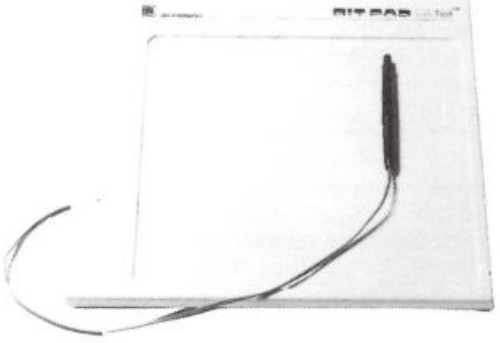
Verdien geld met uw computer-hobby

Expert is een samenwerkingsverband van ruim 1400 Europese vakzaken op het gebied van hifi, video en nu ook micro-computers. Het vertellen van de oneindige mogelijkheden van de Exidy Sorcerer Micro Computer aan de gebruikers vergt niet alleen vakkennis maar ook veel tijd. Vandaar dat wij kontakt zoeken met deskundigen op het gebied van microcomputers die in staat zijn om op part time basis mee te werken in de Expert computershops, op beurzen, demonstraties e.d. Het gaat dan voornamelijk om de koopavonden en zaterdagen.
Expert computershops vindt u door heel Nederland.

expert

Indien u belangstelling heeft voor deze interessante aanbieding, verzoeken wij u uw reaktie te richten aan de Heer Wouters van **Expert Nederland b.v.** Gildenstraat 7 Nijkerk, tel. 03494-52419.

BIT PAD ONE, VAN SUMMAGRAPHICS



Verkrijgbaar in:

RS 232 SERIAL INTERFACE	**ƒ 2590,– excl.**
8-BIT PARALLEL OUTPUT	**ƒ 2560,– excl.**
IEEE INTERFACE	**ƒ 2890,– excl.**

Vraag folder aan

RADIO NIJHUIS

OLDENZAALSESTRAAT 30-32
ENSCHEDE - TEL. 053 - 31 51 69
Hengelo - Almelo - nu ook Zwolle

Radio Nijhuis

Computerspelen

Schrijf zelf uw spelprogramma's

D. Levy

Afhankelijk van opvoeding en interesse zal het ene spel u meer plezier geven dan het andere. Het is al lang bekend dat iemand die een goede partij schaak kan spelen, of bridge, black-jack of poker dikwijls ook goed is in het oplossen van kruiswoordpuzzels of het maken van een computerprogramma.
Het behoeft dan ook geen verrassing te zijn dat veel programmeurs plezier beleven aan het maken van een programma voor spelletjes zoals hiervoor genoemd.
In deze artikelenreeks zullen we bespreken hoe een programma voor zo'n spel er uit kan zien. Daarbij zullen we speciaal letten op een aantal aspecten die tijdens het spelen van zo'n spel op een microcomputer naar voren kunnen komen.

Het doel van deze reeks is vooral om de lezer vertrouwd te maken met de technieken van het programmeren voor deze spelletjes, zodat een stuk zelfvertrouwen wordt verkregen om in voorkomende gevallen alle soorten spelen te kunnen programmeren voor een microcomputer, personal computer, huiscomputer, hobbycomputer of hoe deze apparaten ook meer genoemd mogen worden.
Hoewel slechts enkele spelen als voorbeeld zullen worden gebruikt, is het principe voor elk spel dat door de computer tegen zijn gebruiker wordt gespeeld van toepassing.

De serie kent drie hoofdstukken. In het eerste hoofdstuk worden algemene principes uitgelegd met voorbeelden en aanwijzingen voor het programmeren van bepaalde onderdelen van een spel. In het tweede hoofdstuk worden enkele speciale spelen meer gedetailleerd behandeld. Ook worden hier reeds lang bekende programmadelen behandeld, zodat niet opnieuw het wiel behoeft te worden uitgevonden. In wisselwerking met de lezers zullen we ook bepaalde nieuwe interessante programma-onderdelen beschrijven. Het derde hoofdstuk zal pas beginnen als verschillende interessante spelen reeds gedetailleerd zijn behandeld.
We hopen van harte dat deze reeks er toe bij zal dragen dat iedereen die is geïnteresseerd (of het wil worden) in het maken van computerspelen er veel van zal kunnen leren.

Ingangs- en uitgangsinformatie

Wat u in wilt toetsen of wat u af wilt lezen bij een hobbycomputer is voor een belangrijk deel afhankelijk van de smaak van de programmeur of de speler. Toch

APPLI CATIES

zijn er een aantal punten die we altijd in de gaten zullen moeten houden:

1. De boodschappen moeten gemakkelijk te begrijpen zijn. Velen denken dat dit niet zo belangrijk is, omdat zij immers het programma hebben gemaakt en beslist wel weten wat er mee wordt bedoeld. Maar is dat ook met een ander zo?
   Wanneer u een kennis wilt uitleggen hoe hij het spel moet spelen, zal hij sneller gemotiveerd zijn dit te doen als de boodschappen ook voor hem duidelijk zijn en geen verwarring teweeg brengen. Wees er op bedacht dat het opnemen van logische boodschappen het spel aannemelijker maakt, zoals bijvoorbeeld de vermelding: schaak, schaakmat of patstelling. Het kost heel weinig moeite en het programma ziet er veel professioneler uit.

2. Als u de boodschappen in nette grafieken of mooi ingedeelde tabellen wilt presenteren, bedenk dan vooraf alle mogelijkheden die zich voor zouden kunnen doen. Het staat erg slordig als u bij een bridgeprogramma netjes negen kaarten op een rij hebt geprogrammeerd en u moet er toch een keer tien op een rij hebben. De keurig geplande indeling gaat dan wel naar de haaien en het wordt een grote warboel op het scherm.

3. Geef ook heel duidelijk aan wiens beurt het is om te spelen en wat de laatste zet is geweest. Het is irriterend om, als u even weg bent geweest niet meer te kunnen zien wat er eigenlijk moet gebeuren, of wat er gebeurd is.

4. Zorg er voor dat duidelijk aangegeven wordt wat de speler in moet toetsen en hoe hij eventuele vergissingen kan herstellen.

5. Zorg er ook voor dat het programma een foutmelding geeft als een niet toelaatbare opdracht wordt gegeven, wanneer iets niet mogelijk is of door de computer verkeerd kan worden begrepen.

Eén-persoons spelletjes

Bij een één-persoons spel heeft u geen tegenspeler nodig. U speelt tegen natuurlijke krachten en als u een fout maakt kunt u die dikwijls herstellen en doorgaan tot u de oplossing hebt. Een moeilijk rekenprobleem of een grote puzzel oplossen zijn voorbeelden van zo'n één-persoonsspel. Als u de oplossing bijna heeft is er niemand die plotseling nog roet in het eten kan gooien om het weer moeilijk te maken.

Op het eerste gezicht voldoen ook patience-spelletjes aan de definitie van één-persoons spelen, maar bij nader inzien hebben deze spelen vrijwel geen keuzevrijheid om tot een oplossing te geraken. Als „spel" is patience dus niet zo geschikt. Als de kaarten zijn verdeeld, zijn er maar twee mogelijkheden: u zult wel of niet tot een oplossing komen langs vooraf vastgestelde regels.

Wat we wel als een echt één-persoonsspel kunnen beoordelen is het bekende schuifspelletje waarin 8 vierkantjes met de cijfers 1 tot en met 8 in een matrix van 3 bij 3 plaatsen kunnen worden verschoven. De cijfers kunnen ook wel door letters worden vervangen. Vanuit een willekeurige rangschikking van de cijfers moet dan door middel van schuiven een bepaalde gewenste cijfervolgorde worden bereikt, door gebruik te maken van één lege plaats in die matrix, bijvoorbeeld volgens fig.1.
De doelstelling is hier niet zo moeilijk, en één oplossing om tot het einddoel te komen kan zijn door de vierkantjes als volgt te schuiven:
3,2,1,4,6,7,8,3,2,1,4,6,7,8,5.

Met andere beginposities en einddoel kan de oplossing wel moeilijker zijn.
Wie deze zogenaamde 8-puzzel te gemakkelijk vindt, kan zijn krachten be-

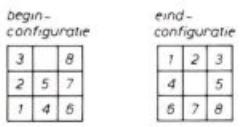


Fig. 1

proeven op de 15-puzzel waar 15 blokjes in een matrix van 4 × 4 plaatsen via een lege plaats tot het gewenste einddoel moeten worden geschoven. Of in de 24-puzzel, de 35-puzzel of welke ($n^2 - 1$) puzzel dan ook. We mogen er overigens op wijzen, dat behalve het gewoonterecht, dit soort puzzels niet per definitie vierkant behoeven te zijn.

Heuristiek en algoritmen

De eerder genoemde 8-puzzel is een goed voorbeeld waarmee de oplossing met behulp van heuristische methoden kan worden gevonden.
Voordat we gaan beschrijven hoe we de programma-opzet van dit soort spelen aanpakken moeten we wel definiëren wat het verschil tussen heuristiek en algoritme is, want daar bestaat veel verwarring over.

Een *algoritme* is een techniek om een probleem tot een goed einde te brengen, als er ten minste een oplossing bestaat. Het uitzoeken van een bepaalde volgende stap in één of ander spel kan een algoritme zijn. Als er geen oplossing voor een probleem bestaat moet dit met een algoritme kunnen worden vastgesteld. Met andere woorden, een algoritme werkt altijd, anders zou het geen algoritme zijn.
In de praktische betekenis van het woord hebben veel interessante spelletjes geen algoritmische oplossing. Er is vanzelfsprekend wel een algoritme voor de meest optimale zet in een schaakspel. Daar is niet meer voor nodig dan alle mogelijke posities te bestuderen en dit net zo lang vol te houden totdat één van de spelers schaakmat staat. Maar aangezien er meer schaakspelmogelijkheden zijn dan atomen in het heelal zal een dergelijke algoritme erg traag zijn en lang over de analyse van de zet „denken".

Zo bestaat er wel een bruikbare algoritme voor het spelletje „Neem". Dit wordt gespeeld met een stapeltje fiches, bijvoorbeeld lucifershoutjes. Ieder stapeltje bestaat uit een verschillend aantal houtjes. De speler die aan de beurt is neemt van één van de stapeltjes een willekeurig aantal houtjes weg, variërend van één tot alle. De speler die het laatste houtje moet wegnemen heeft het spelletje verloren. Men kan natuurlijk ook afspreken dat hij die het laatste houtje wegneemt de winnaar is.

Afgezien van enkele uitzonderingen kunnen we voor dit spel de volgende algoritme schrijven:
„Het aantal houtjes van elk stapeltje drukken we in een binaire code uit, en we tellen elke kolom van de onder elkaar geschreven binaire getallen op alsof het decimale getallen zijn (zonder overbrenging van tientallen). Als deze decimale sommen per stuk even of nul zijn, dan heeft de persoon die de volgende beurt krijgt het spelletje verloren".
Tabel 1 toont een voorbeeld. Met deze uitkomst als gegeven kan worden bewezen dat de speler die nu aan de beurt is het spel zal verliezen, aangenomen dat hij eerlijk speelt.

Stapeltje A:	1 1 1 1 1 1 1	= 7 houtjes	= 1 1 1 (binair)
Stapeltje B:	1 1 1 1 1	= 5 houtjes	= 1 0 1 (binair)
Stapeltje C:	1 1 1	= 3 houtjes	= 1 1 (binair)
Stapeltje D:	1	= 1 houtje	= 1 (binair)
			+
	geeft decimaal opgeteld:		2 2 4

Tabel 1

Er zijn een paar duidelijke uitzonderingen op deze regel. Als elk stapeltje maar één houtje bevat zal de speler die de volgende beurt heeft wèl winnen. Dit is ook het geval als er slechts één stapeltje is waar dan wel tenminste twee houtjes op moeten liggen.
Nu kan de indruk worden gewekt dat met de kennis van zo'n algoritme de aardigheid van het spelletje verdwenen is. We kunnen nu immers de uitslag voorspellen. Maar laten we gerust zijn, de menselijke geest kan deze algoritme alleen maar voor een klein aantal stapeltjes en een klein aantal houtjes per stapeltje verwerken. Maar voor een computer is het een peuleschil.....

Het programma gaat elke mogelijkheid na, pakt het houtje van A, evalueert, pakt twee houtjes van A, evalueert enzovoort. Na elke evaluatie gaat het programma na of de som van de decimale som van de kolommen even of nul is. Als dit het geval is zal het programma de uitvoering van deze stap voorbereiden. Als een volgende situatie niet aan de criteria beantwoordt, worden de gegevens gewist, zodat het adresseerbare geheugen (RAM) alleen maar behoeft te worden gebruikt voor de bestaande beurt. Verder moet er nog wat geheugenruimte voor de binaire/decimale berekeningen worden gereserveerd. Het programma gaat telkens van de bestaande beurt uit, en als na een test de volgende beurt niet aan de criteria voldoet, wordt deze ongeldig verklaard, en komt de daarop volgende situatie aan de beurt. Op deze wijze behoeven de bestaande en de volgende positie niet tegelijkertijd te worden opgeslagen. Het programma schakelt dan heen en weer tussen de laatste zet en de volgende, vergelijkt en beslist. Met deze methode kan de dikwijls beperkte adresseerbare geheugenruimte zo nuttig mogelijk worden gebruikt.

Voor dit soort programma's kunnen we nog een algemene aanwijzing geven. Als het programma constateert, dat het zich in een verliezende positie bevindt, en dat kan bijvoorbeeld bij de eerste zet van het spel zijn, dan moet door de computer een zet worden afgegeven, die de tegenspeler in zo groot mogelijke verwarring brengt. Hij is dan eerder geneigd een fout te maken. Voor dit speciale spelletje „Neem", zou dat bijvoorbeeld kunnen zijn om één houtje van het grootste stapeltje te nemen.

Als we een *heuristische methode* zouden toepassen, maken we gebruik van een praktische benadering om via een paar stappen zo dicht mogelijk bij de oplossing te komen. Een „heuristiek" is dan ook een soort vuistregel. Het zal meestal tot een oplossing leiden, maar daar is geen garantie voor. In die gevallen waar een heuristiek kan worden gebruikt, zal dit meestal veel sneller een oplossing geven dan via een algoritme.
Er bestaan ook systemen waar een heuristiek wordt gevolgd door een algoritme, wat dan tot optimale resultaten kan leiden.

Een voorbeeld waarin gebruik wordt gemaakt van een heuristiek is de zogenaamde *boom*, en we zullen eens nagaan hoe we de eerder gebruikte 8-puzzel kunnen oplossen met een boom en een eenvoudige heuristiek. We maken daarvoor weer gebruik van de uitgangspositie van figuur 1.
In het algemeen wordt het uitgangspunt of de startpositie gebruikt als de stam van de boom. Voordat we beslissen welke verschuiving we het beste kunnen maken, moeten we eerst weten welke mogelijk zijn binnen de daarvoor geldende regels.
Een overzicht van deze verschuivingen wordt in het algemeen verzorgd door een subroutine die we „toegestane verschuivingen" noemen. In het geval van een schaakspel kan deze erg ingewikkeld zijn, tot relatief eenvoudig bij onze 8-puzzel. We kunnen gemakkelijk inzien, dat er in de startpositie drie blokjes kunnen worden verschoven: 3, 5 en 8. De

subroutine gaat deze mogelijkheden uitzoeken door negen vakjes van de matrix te onderzoeken welke naast de lege plaats liggen. En daar zijn een aantal mogelijkheden voor.
We kunnen alle toegestane en mogelijke bewegingen in een tabel vastleggen en geven elk vakje van de matrix een nummer:

1 2 3
4 5 6
7 8 9

De toegestane bewegingen zijn dan:

lege plaats	te verschuiven
1	2, 4
2	1, 3, 5
3	2, 6
4	1, 5, 7

enzovoort

Als we programma de lege plaats in de matrix heeft herkend is het dus mogelijk direct een antwoord te geven op de vraag welke blokjes kunnen worden verschoven. Deze aanpak geven we aan als ,,tabel verschuivingen".
Heel vaak is dit de snelste methode om de verschuivingen te bepalen, maar bij een aantal spelen zal dit in de praktijk te veel geheugenruimte vragen.
Als de subroutine de verschuivingen 3, 5 en 8 heeft geconstateerd kunnen we de boom zien groeien (fig. 2).

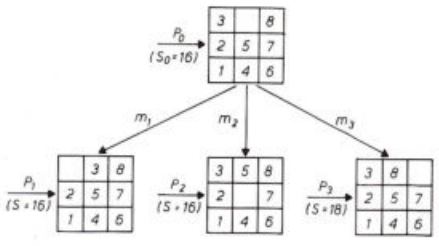


Fig. 2

Vanuit de stam van de boom zien we nu de takken groeien die door de verschuivingen m1, m2 en m3 kunnen worden gevormd. Als we de uitgangspositie met P0 aangeven, noemen we deze P1 na de verschuiving m1, na de verschuiving m2 wordt dit P2 en na m3 is dat P3.
De splitsing in takken wordt met *knooppunten* aangegeven en het programma ziet er nu uit alsof het probleem is opgelost. Als dit inderdaad het geval zou zijn moet het programma aangeven welke zet de oplossing geeft, gevolgd door de mededeling dat het spel uit is en in hoeveel beurten de oplossing is gevonden.
Als er nog geen einduitkomst is verkregen moet het programma uitzoeken hoe dicht elk van de verschuivingen bij de oplossing is gekomen. Daartoe zal elk van de bewegingen moeten worden onderzocht. Hiertoe is dan ook weer een subroutine ontwikkeld, die we aanduiden als *evaluatie* (of waardering).
Deze functie geeft een getalswaardering die aangeeft hoe ver de onderzochte verschuiving verwijderd is van de oplossing. In het geval van onze 8-puzzel kunnen we een programma maken dat het aantal horizontale en verticale plaatsen telt dat het vierkantje wat we verschuiven, verwijderd is van de plaats waar het uiteindelijk terecht moet komen. Dit aantal plaatsen wordt opgeteld.
In analogie met de straataanduidingen in New York wordt deze afstand de *Manhattan afstand* genoemd. Deze methode van waardering wordt in computers voor dit soort problemen wel meer gebruikt.
Als we nog eens de uitgangspositie van onze 8-puzzel bekijken dan zien we:

vierkantje 3 is twee plaatsen van zijn doel verwijderd;
vierkantje 8 is twee plaatsen van zijn doel verwijderd;
vierkantje 2 is twee plaatsen van zijn doel verwijderd (1 horizontaal en 1 vertikaal);
vierkantje 5 is één plaats van zijn doel verwijderd;
vierkantjes 7, 1, 4 en 6 zijn ook twee plaatsen verwijderd van hun doel en de lege plaats (let ook daar op) is nog één plaats weg.

De gesommeerde Manhattan afstand is dus: 2 x 1 + 7 x 2 = 16.
De uitkomst 16 is dus van toepassing op de uitgangspositie. Als we de Manhattan afstand (S) voor achtereenvolgens P1, P2 en P3 berekenen, dan krijgen we:
S1 = 16
S2 = 16
S3 = 18
We kunnen hierbij opmerken dat, als S = 0, er geen verschuivingen meer behoeven plaats te vinden en dat we de oplossing hebben gevonden.
Met behulp van de subroutine *evaluatie* lijkt het of de takken m1 en m2 sneller tot een oplossing leiden dan m3, omdat de posities P1 en P2 dichter bij het einddoel schijnen te liggen dan P3. Maar nu beginnen de problemen pas echt.
Met behulp van een typische, doch omvangrijke, algoritme kunnen we vervolgens elk van de posities P1, P2 en P3 bekijken. Bij elk hiervan gaan we de daarop volgende en mogelijke stappen evalueren en vervolgens ook de daarop volgende stappen, totdat we een situatie vinden waarbij S = 0 wordt, wat betekent, dat we niets meer behoeven te verschuiven.

Deze *doorzoekmethode* zal uiteindelijk een goed resultaat geven, onder voorwaarde dat er voldoende adresseerbare geheugenruimte voorradig is.
Door gebruik te maken van een heuristiek kunnen we het programma echter in een bepaalde richting sturen waarlangs vermoedelijk sneller een oplossing kan worden gevonden dan met behulp van een algoritme van een doorzoekmethode.
We hadden bij het ontstaan van knooppunt P0 al gezien dat er twee takken P1 en P2 zijn die meer beloven dan tak P3. Het is daarom logisch om meer waarde aan de ,,veelbelovende takken" te hechten en P3 voorlopig maar te verwaarlozen. Aangezien P1 en P2 gelijk in waarde zijn, kunnen we willekeurig één van de twee kiezen.
We kiezen P1 en zien dan dat we de keuze uit vierkantje 2 en vierkantje 3 hebben om deze te verschuiven. We veronderstellen nu dat we het programma zo intelligent hebben gemaakt, dat het heeft bijgehouden dat vierkantje 3 reeds in de vorige beurt werd verschoven. In de nieuwe tak nr. 11 kunnen we dus alleen maar vierkantje 2 verschuiven, waardoor we een positie krijgen volgens fig. 3.

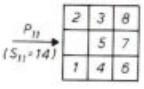


Fig. 3

Deze situatie noemen we P11 en de Manhattansom S11 = 14. Dit is tot nu toe de laagste score die we in welke tak dan ook hebben gevonden en is dus het dichtst bij het eindresultaat. Als we nu maar in de gaten houden dat we vierkantje 2 in de volgende beurt niet verschuiven, kunnen we vanuit P2 de verdere mogelijkheden onderzoeken. We kunnen de vierkantjes 1 en 5 pakken en dan krijgen we de takken en posities volgens fig. 4. Met deze situatie hebben we weer een onbesliste situatie gekregen, want beide Manhattansommen zijn 14. We moeten dus weer een willekeurige keuze maken.

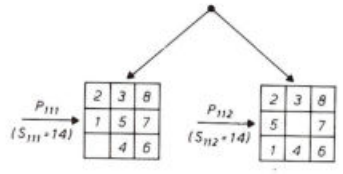


Fig. 4

Dit proces zet zich voort tot er een oplossing is gevonden. Het is gemakkelijk in te zien dat deze methode nog al wat sneller is dan de doorzoek-methode zoals we die eerder hebben beschreven.
De takken van de boom groeien selectief, daar waar het zinvol is, dus intelligent in plaats van doorhollen als een dolle stier; in elk geval wordt de beschikbare geheugenruimte veel efficiënter gebruikt. Immers bij de doorzoek-methode zal het geheugen met de informa-

tie van vele takken worden gevuld die later geen goede oplossing blijken te zijn.
Wanneer het geheugen bij gebruik van de heuristische methode vol raakt, weten we in elk geval dat we het niet hebben weggegooid aan verschuivingen die nauwelijks een resultaat zullen opleveren. We kunnen dan verdergaan met de tak die de beste kansen op een oplossing biedt.

Wat doen we met een vol geheugen?

Als we dit soort programma's op een hobby-computer maken, is het onvermijdelijk, dat we een tekort aan geheugenruimte zullen hebben. Op een grote computer zal dat veel minder snel het geval zijn.
Als we nu zo'n boom aan het opbouwen zijn en het geheugen raakt vol, hoe pakken we dit dan aan bij zo'n éénpersoonsspel?
We zullen hier twee mogelijkheden beschrijven:

1. We gaan die takken van de boom volgen die tot nu toe het beste resultaat hebben opgeleverd. We maken de boodschap zichtbaar en gebruiken deze als de stam van een nieuwe boom.
2. Het kan ook iets intelligenter. Als het geheugen dreigt vol te raken, laten we de laatst verkregen slechtste oplossing vervallen. De nu vrij gekomen geheugenruimte kan worden gebruikt voor de volgende stap die wordt geëvalueerd. Als we dit lang genoeg volhouden zullen we of een oplossing of een boom met twee takken, zonder verdere vertakkingen, overhouden.
   Als dit laatste zich voordoet, moet het programma de beste van de twee kiezen en moet het de gegevens van deze tak gaan gebruiken als de stam van een nieuw op te zetten boom. Het programma moet daarbij wel de gegevens vasthouden langs welke weg de nieuw op te zetten boom is ontsproten.

De boom van onze 8-puzzel die we tot nu toe hebben opgezet ziet er bijvoorbeeld uit volgens fig. 5.

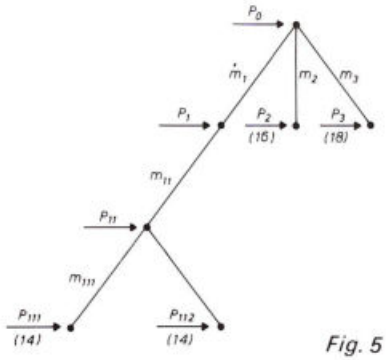


Fig. 5

Als het geheugen nu vol zou zijn, zou het programma de tak m3 laten vallen om ruimte te maken voor één van de verschuivingen (takken) P111 of P112.
We kunnen ook aannemen dat zowel m2 (P2) als m3 (P3) gaan verdwijnen om plaats te maken voor zowel P111 als P112. We krijgen dan een situatie volgens fig. 6.

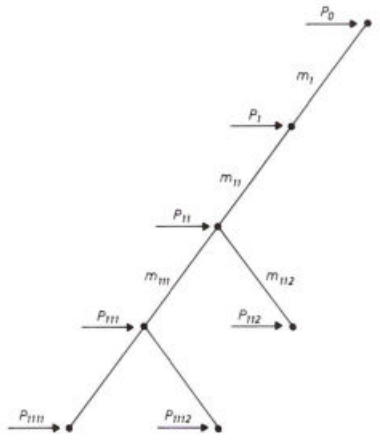


Fig. 6

We laten het programma nu de boodschappen m1 en m11 geven en maken P11 de stam van de nieuw op te zetten boom, volgens fig. 7:

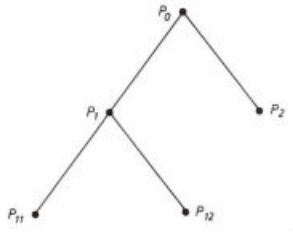


Fig. 7

De nieuwe P0 is de oude P11
de nieuwe P1 is de oude P111
De nieuwe P2 is de oude P112
De nieuwe P11 is de oude P1111
De nieuwe P12 is de oude P1112
We kunnen nu verder gaan met het zoeken naar een oplossing.

De snelste oplossing

Bij de meeste spelletjes is het doel natuurlijk het winnen, maar er kunnen ook wel eens omstandigheden zijn dat men zo snel mogelijk wil winnen.
Voor één-persoons spelletjes kennen we verschillende verfijningen van het vertakkingen-systeem om dit te bereiken. Het algemene principe voor zo'n versnellingssysteem vinden we in twee facetten: hoe dicht zijn we de overwinning genaderd en hoeveel zetten (verschuivingen) hebben we tot nu toe nodig gehad?
Als we in de 8-puzzel tien verschuivingen hebben gedaan en de Manhattansom is 12, kunnen we op onze vingers natellen dat we verder van een snelle oplossing zijn verwijderd dan bij een som van 13 na slechts 2 verschuivingen.
We mogen immers veronderstellen dat we in de volgende beurten zeker meer dan 1 punt winnen, en dat we dus in tien beurten zeker dichter bij de oplossing komen. We kunnen deze gedachtengang in een soort formule weergeven:

score = Manhattansom + M

waarin M het aantal beurten voorstelt.
Of de hiervoor genoemde uitdrukking de beste is voor een verband tussen de moeite die we ons hebben gegeven en het daarmee verkregen resultaat, zal proefondervindelijk moeten worden vastgesteld. Misschien moet M wel ½M of 2M zijn of nog een andere functie van M.

Het vinden van dit soort functies is één van de aantrekkelijkheden bij het maken en testen van programma's voor dit soort spelletjes. We zullen later zien hoe dit soort functie-verbetering met behulp van de opgedane ervaring het beste kan worden verwerkt. Het is zelfs mogelijk om het programma zo te maken, dat het zich zelf corrigeert als het een verbetering heeft gevonden.

Stroomdiagrammen

In fig. 8 is een algemene vorm van een stroomdiagram voor een éénpersoonsspel weergegeven. Het grootste deel van het creatief denken moeten we besteden aan het ontwikkelen van een goede evaluatie-functie.
De mate waarin men daar in slaagt kan veelal worden afgeleid uit het aantal onnodige of niet bruikbare knooppunten die tijdens de oplossing aan zo'n boom ontstaan. Bij een ideale oplossing zal de boom bij wijze van spreken maar één tak hebben.

De slechtste oplossing ontstaat als uit de stam op één niveau zeer veel takken ontstaan, voordat op één van de takken verder is gezocht. Dat is dus de zogenaamde doorzoekmethode.

Opdracht

Maak een programma om de 8-puzzel in het kleinst mogelijk aantal stappen op te lossen. Controleer het programma door van verschillende begin- en eindposities uit te gaan, en bekijk dan eens of dit programma inderdaad sneller tot de eindoplossing komt dan u zelf.

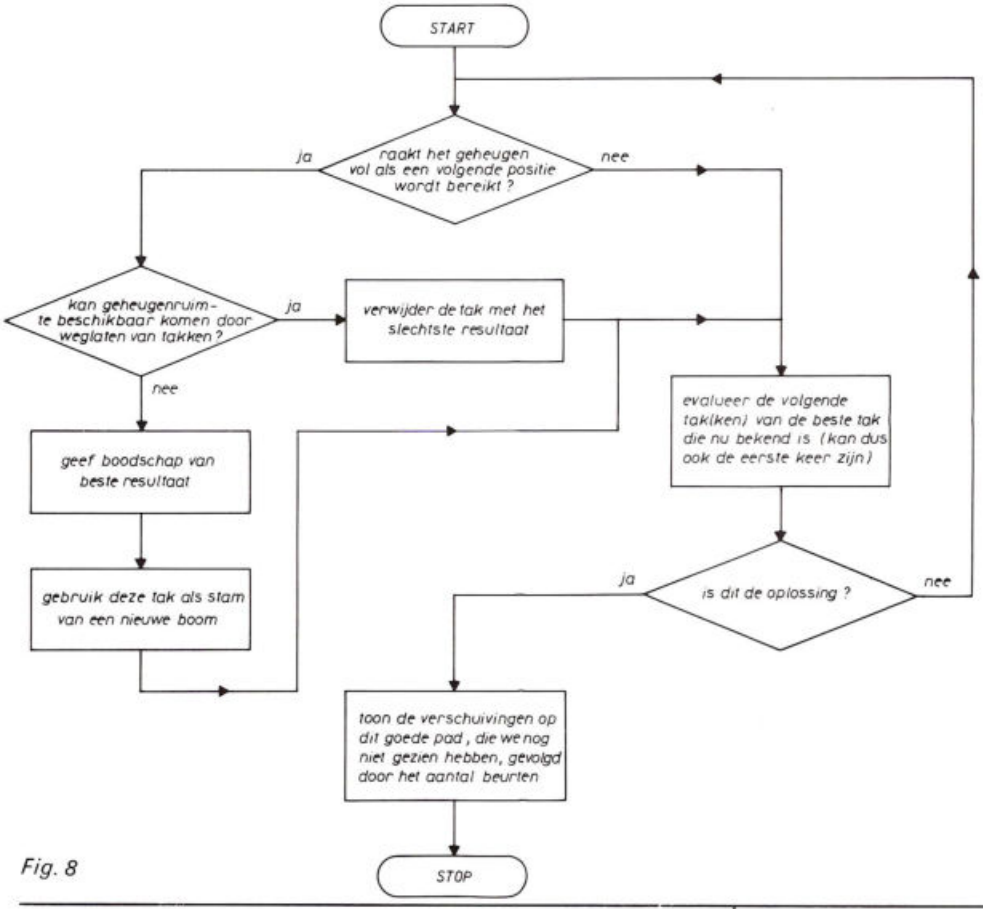

START
raakt het geheugen vol als een volgende positie wordt bereikt ?
ja
nee
kan geheugenruimte beschikbaar komen door weglaten van takken ?
ja
verwijder de tak met het slechtste resultaat
nee
geef boodschap van beste resultaat
evalueer de volgende tak(ken) van de beste tak die nu bekend is (kan dus ook de eerste keer zijn)
gebruik deze tak als stam van een nieuwe boom
ja
is dit de oplossing ?
nee
toon de verschuivingen op dit goede pad, die we nog niet gezien hebben, gevolgd door het aantal beurten
STOP

Fig. 8

Het is aardig hier te vermelden, dat de schaker Bobby Fischer dit zo razensnel kan, dat zowel uzelf als uw programma het zeker zullen moeten afleggen.

Literatuur

Nilsson, N. J. *Searching Problem Solving and Game-Playing the trees for minimal cost solution.* Proceedings IFIP conference 1968, blz. 1556-1562.

Schofield, P. D. A. *Complete solution of the 8-puzzel.* Machine Intelligence 1 (Ed Collins, N. L. and Michie, D.) Oliver & Boyd 1967, blz. 125-133.

Slagle, J. en Bursky, P. *Experiments with a multipurpose, theorem-proving heuristic program.* Journal Association Computing Machinery, vol 15, nr. 1, januari 1968, blz. 85-99.

Naar't Concert bijvoorbeeld. Met ontroerende korting.

Wanneer je maar wilt. Of naar 't toneel, cabaret, filmhuis, ballet, museum. 't Cultureel Jongeren Paspoort. Iedereen onder de 26 jaar kan ervan profiteren. Een héél jaar lang voor maar 6 gulden 50! In elke stad van Nederland. Informatie?: Vraag maar op je gemeentehuis. Of bel 033 - 51908.

Met 't CJP ben je voordelig uit.

Aangeboden door dit blad in samenwerking met de Stichting Ideële Reclame STIRE

Kwaliteit service + Manudax

MANUDAX VOORRAAD

Nieuwe dot matrix printer voor 136 tekens per regel.

Manudax introduceert met trots een nieuwe ITOH printer met maar liefst 136 tekens per regel, geschikt voor papier van 294 mm breed. De printer heeft een intern buffergeheugen voor 1 regel en print bi-directioneel, waardoor een snelheid van 125 tekens per sekonde bereikt wordt.

verdere voordelen:
- uitgerust met 9x7 dot matrix (dus beter leesbare letter)
- geschikt voor origineel + 2 kopiën
- interface 7 bit parallel
- code ASCII 96 karakters
- verstelbare papierbreedte, pinfeed systeem

Gedetailleerde informatie, natuurlijk bij Manudax.

Prijs 2990.- excl btw

MANUDAX NEDERLAND B.V.

Meerstraat 7, PB 25, 5473 ZG Heeswijk(N.B.) – Holland
Tel. 04139–1252* Telex 50175

Universeel ontwikkelingsapparaat

De 8002A van Tektronix

D. Lowry en B. Stofer, Tektronix

De microprocessor heeft een omwenteling te weeg gebracht in de wijze waarop nieuwe produkten worden ontworpen. Bij op microprocessoren gebaseerde systemen, worden functies in een geheugen gecreëerd en opgeslagen terwijl ze „vroeger" werden gerealiseerd met behulp van afzonderlijke logische componenten. Het ontwerp kan veelal simpelweg worden gewijzigd door apparatuur of onderdelen te vervangen door programma-instructies. De programmatuur wordt daarmee een belangrijke factor in het algehele ontwerp.

Hoewel apparatuur en programmatuur gewoonlijk apart worden ontworpen, is het zeer doelmatig beide ontwikkelingen elkaar dynamisch te laten beïnvloeden. Indien apparatuur èn programmatuur halverwege de ontwikkeling zouden kunnen worden beproefd, zou dat de benodigde tijd voor de uiteindelijke integratie van beide aanzienlijk verkorten.

Tektronix ontwikkelde een nieuw ontwerphulpmiddel en komt daarmee tegemoet aan de specifieke behoeften van het geïntegreerd ontwerpen van apparatuur en programmatuur. In het algemeen worden zulke hulpmiddelen omschreven als „microprocessor development aids". Hun functie ligt in het verschaffen van een soort praktijkomgeving die zo nauwkeurig mogelijk aansluit bij de toekomstige werkelijke omgeving van het produkt, dat de ontwerpers trachten te ontwikkelen. Het nieuwe Tektronix 8002A Microprocessor Lab verschaft zo'n omgeving (afb. 1).

Enkele belangrijke ontwerpdoelstellingen voor de 8002A waren:

- De gebruiker mag niet worden belemmerd in zijn keuze van het type microprocessor dat hij in zijn ontwerp wil gebruiken. De meest gangbare typen microprocessoren moeten in het Lab kunnen worden opgenomen, terwijl voorzieningen aanwezig moeten zijn om nieuwe typen aan het Lab toe te kunnen voegen zodra die beschikbaar komen.
- De interface tussen gebruiker en systeem moet zo eenvoudig mogelijk zijn en niet gewijzigd behoeven te worden ongeacht het type processor dat wordt ontwikkeld.
- Het systeem moet – met toevoeging van een Teletype of beeldschermterminal – geschikt zijn voor het afzonderlijk ontwikkelen van programma's.
- De gebruiker moet op soepele en doeltreffende wijze zijn apparatuur en programmatuur kunnen samenvoegen.

TEST APPARATUUR

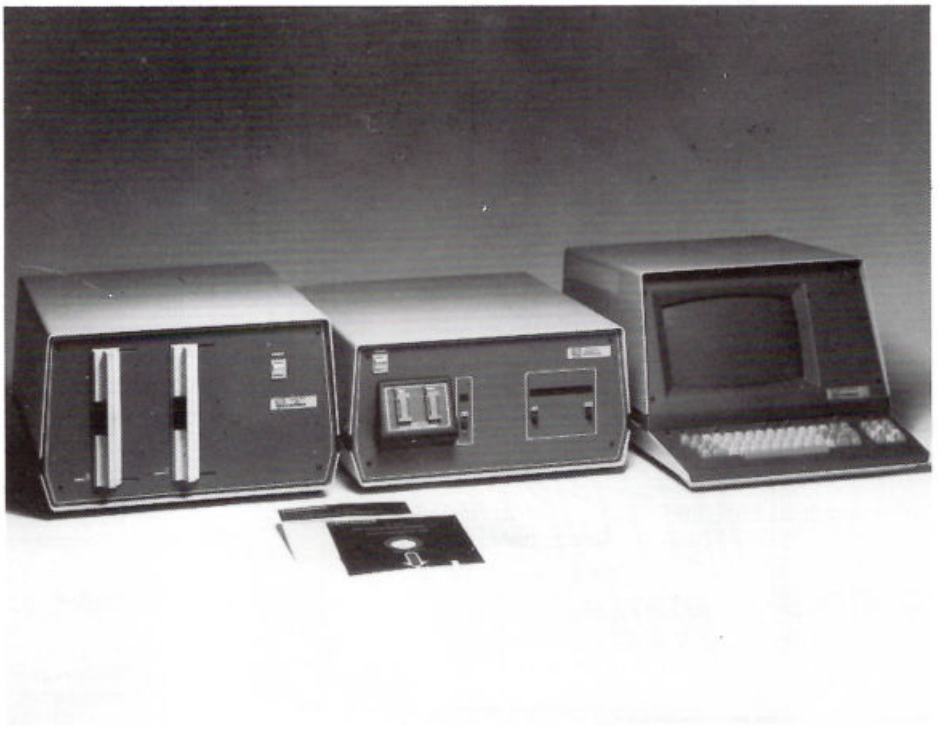
Multi-microprocessor architectuur

Om deze doelstellingen te kunnen verwezenlijken, werden de taken die de 8002A zou moeten uitvoeren functioneel in drieën verdeeld (fig. 2). Voor elk deel wordt een aparte microprocessor gebruikt; de taken die betrekking hebben op het ontwikkelingssysteem worden aan de *systeemprocessor* toegewezen, de taken die zijn bedoeld voor het samenstellen van het programma worden aan de *assembleerprocessor* toegewezen, terwijl de met het prototype verband houdende taken worden toegewezen aan een *emulatieprocessor*. De systeem- en assembleerprocessoren zijn inherent aan het ontwikkelingssysteem, terwijl de emulatieprocessor identiek is aan die, welke in het te ontwerpen prototype zal worden toegepast.

Voor het ontwikkelen van programma's voor een bepaald type microprocessor is een bedradingsprint nodig, waarop de gekozen microprocessor is aangebracht. Deze kaart wordt in de 8002A gestoken, terwijl een diskette met het geschikte assembleerprogramma in één van de loopwerken van de floppy disk wordt geplaatst.

De 8002A biedt plaats aan twee emulatieprocessoren; beide kunnen afzonderlijk vanaf de bedieningsconsole worden aangesproken.
De thans beschikbare bedradingsprinten kunnen worden voorzien van 8-bit processor van het type 6800, 8080, 8085, Z80, F8, 3870, 3872, 6802, 1802 en MCS-48, of van een 16-bit processor van het type TMS 9900, 8086, 6800 en Z8000.

Afb. 1. De 8002A van Tektronix met dubbele floppy disk en PROM-programmer.



Functies van de microprocessoren in de 8002A

De *systeemprocessor* voert alle systeemtaken uit, die niet afhankelijk zijn van het prototype, zoals:

- systeeminvoer/uitvoer: dirigeren van alle in- en uitvoerhandelingen ten behoeve van de randapparatuur van de 8002A, zoals de floppy disk, het toetsenbord en de regeldrukker;
- bestandsbeheer: organiseren, archiveren en opzoeken van gebruikers- en systeemprogramma's op de floppy disks;
- tekstbehandeling: uitvoeren van het editorprogramma en bewaken van de bestanden op de diskettes;
- foutherstelling (debugging): uitvoeren van het debugprogramma en besturen van de emulatieprocessor met behulp van de debug-hardware;
- systeemhuishouding: voert alle „huishoudelijke" systeemfuncties uit, zoals het verwerken van de berichten en signalen tussen de randapparaten onderling;
- PROM-programmering: bewaakt en regelt alle handelingen met betrekking tot het programmeren van PROM's.

De *assembleerprocessor* voert, mits de geschikte diskette in de disk drive is geplaatst, alle assembleerfuncties uit voor iedere microprocessor die op de 8002A is aangesloten. De assembleer-hardware is universeel en vergt slechts programmatuurwijzigingen om programma's voor verschillende typen microprocessoren te kunnen uitvoeren. De assembler vereist 16 Kbyte geheugenruimte en gebruikt tevens enige geheugenruimte voor de opslag van symbooltabellen.

De derde processor is de optionele *emulatieprocessor.* Deze wordt gebruikt voor het opsporen en herstellen van programmafouten, het „nabootsen" van de uiteindelijke microprocessor en voor het integreren van de programmatuur en apparatuur voor het uiteindelijke produkt. De emulator verschaft (bij gebruik met behulp van de prototype-besturingsadapter die de aansluiting van 8002A op het prototype verzorgt) verschillende test- en integratieniveau's van de programmatuur en de apparatuur.

De drie microprocessoren zijn ondergebracht op afzonderlijke printen in 8002A. Bovendien bevat de 8002A het systeemgeheugen, het programmageheugen, de systeemcommunicatielogica en de modules voor de debughardware en in- en uitvoer van gegevens via het frontpaneel. De resterende ruimte kan voor „accessoires" worden gebruikt, zoals een real-time prototype-analyzer, een PROM-programmeringsvoorziening of voor extra geheugenruimte.

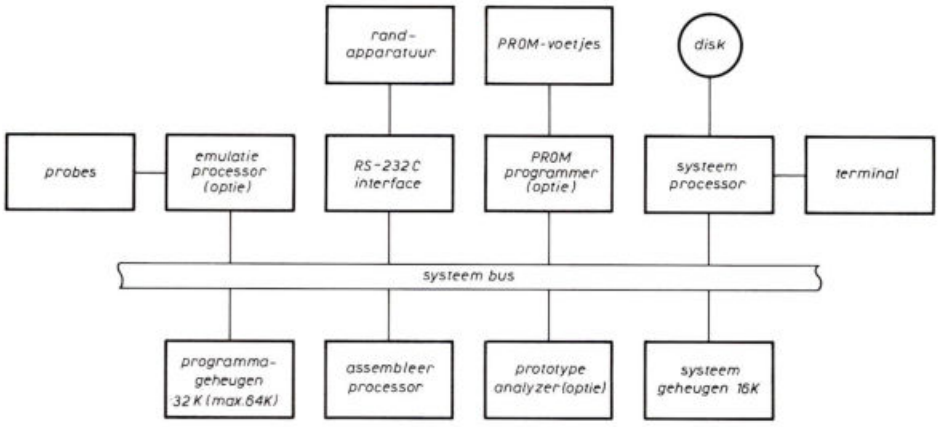


Fig. 2. De 8002A bevat 3 processoren: de systeemprocessor, de asembleerprocessor en de emulatieprocessor.

Busstructuur

Het systeem beschikt over een 100 lijnen tellende bus die de systeemcomponenten verbindt ten behoeve van het uitwisselen van gegevens of stuursignalen. De bus is universeel in die zin dat gegevens, adressen en stuurlijnen parallel naar alle kaarten wordt gevoerd. Uitzonderingen op deze structuur worden gevormd door de onafhankelijke debug-besturingslogica en de interrupt-lijnen voor de syteem- en emulatieprocessor (fig. 3).
De systeemprocessor bedient via een stelsel van interruptlijnen de in-/uitvoerapparaten en de debug-besturingslogica. Alle in- en uitvoertaken worden eveneens door de systeemprocessor verzorgd.

Foutherstellingscommando's

Een van de meest geavanceerde delen van de 8002A is het foutherstellingssysteem. Als subsysteem van TEKDOS is deze „debugger" op de diskette ondergebracht, vanwaar het naar het systeemgeheugen wordt overgebracht om door de systeemprocessor te worden uitgevoerd.
De foutherstellingsroutines kunnen worden gebruikt voor het lokaliseren en analyseren van fouten in zowel pro-

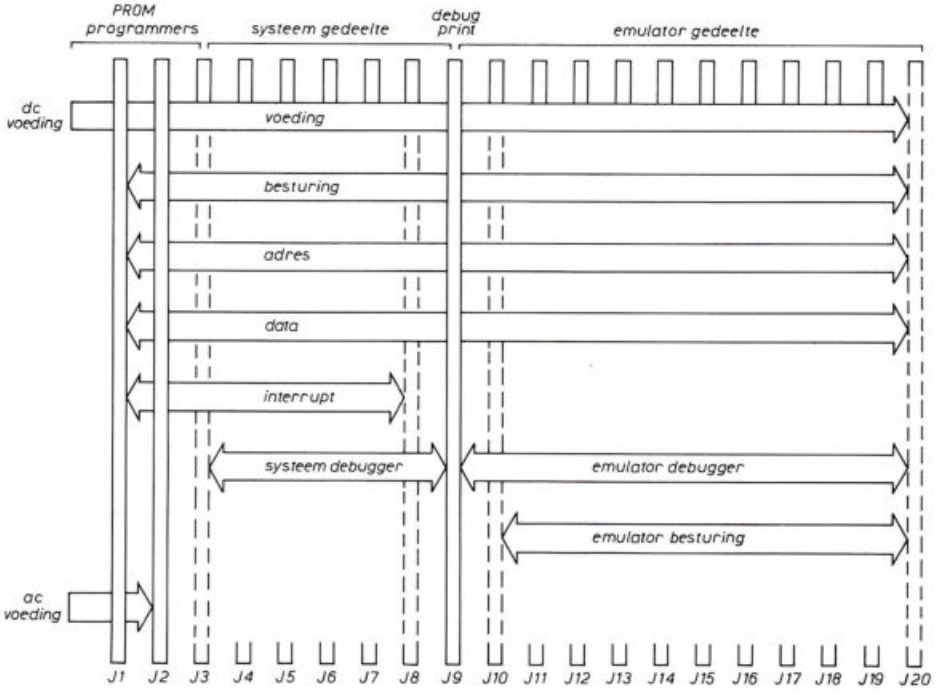


Fig. 3. Een 100 lijnen tellende bus verbindt alle systeemcomponenten.

grammatuur als apparatuur vanaf de eerste stappen van hun ontwikkeling tot de uiteindelijke integratie van de beide.
In de multiprocessorarchitectuur van de 8002A kan de systeemprocessor niet direct toegang krijgen tot de registers van de emulatieprocessor of tot de apparatuur van het prototype. Het foutherstellingssysteem maakt echter een communicatiepad mogelijk waardoor deze functies kunnen worden gerealiseerd.
Hoewel de systeemprocessor niet rechtstreeks toegang heeft tot gegevens in de emulatieprocessor, heeft hij wel rechtstreeks toegang tot het programmageheugen. De systeemprocessor brengt nu een deel van de objectprogrammagegevens van het programmageheugen over naar het systeemgeheugen. Deze ruimte kan nu worden gebruikt voor het opslaan van de inhouden van de registers van de emulatieprocessor. De systeemprocessor schakelt dan over op de emulatieprocessor, die op zijn beurt de registerinhouden opslaat in de vrijgekomen ruimte van het programmageheugen. De systeemprocessor neemt de besturing weer op zich en verschaft zich toegang tot de gegevens in het programmageheugen, waardoor men in staat is de gegevens te bestuderen of te wijzigen door het aanroepen van foutherstellingscommando's. De procedure wordt omgekeerd om de gegevens weer in de registers van de emulatieprocessor respectievelijk in het programmageheugen terug te plaatsen. De inhoud van het geheugen van het prototype kan op soortgelijke wijze en met behulp van de prototype-adapter worden aangesproken.

De foutherstellingscommando's

Er zijn zeven commando's in het foutherstellingsrepertoir. Bovendien heeft men een aantal TEKDOS-commando's ter beschikking, wanneer de foutherstellingsprocedure in werking is.
Het gebruik van het DEBUG-commando leidt er toe dat het foutherstellingssysteem in het systeemgeheugen wordt geladen en geïnitialiseerd. Met dit foutherstellingssysteem en met het TRACE-commando kan de voortgang van de programma-uitvoering worden onderbroken of opnieuw in gang gezet.
Het TRACE-commanco kan op drie manieren worden aangeroepen: TRACE ALL, TRACE JMP of TRACE OFF. Wanneer een van beide eerstgenoemde commando's is aangeroepen verschijnt een „trace"lijn op de display als de gespecificeerde programma-instructie(s) worden uitgevoerd. De tracelijn bevat een regel van het programma plus de informatie die behoort bij de uitgevoerde regel.
Bij het TRACE ALL commando kan het programma stap voor stap worden uitgevoerd zodat de tracelijn van iedere instructie kan worden bestudeerd, de tracelijnen van een geselecteerde groep instructies kunnen worden uitgelezen, of alle tracelijnen kunnen worden uitgelezen tijdens het uitvoeren van het programma. Bovendien kan de programma-uitvoering op iedere gewenste regel worden onderbroken.

Wordt TRACE JMP aangeroepen, dan wordt alleen de trace-informatie uitgelezen van de spronginstructies die in het programma voorkomen. Er kan worden gekozen voor stapsgewijs of meerstapsgewijs uitvoeren van het programma, net als in de TRACE ALL vorm. Met de TRACE OFF vorm worden alle traceuitlezingen onderdrukt.
Met behulp van het DSTAT-commando wordt de momentane status van de foutherstellingsactiviteiten uitgelezen. Wanneer dit commando wordt aangeroepen, verschijnt op de display een indicatieregel met daarop het laatste instructieadres van de emulatieprocessor, de actieve onderbreekpunten en de parameters van die onderbreekpunten, de inhoud van stackpointer van de emulator, het flag register en de overige registers. Het uitleesformaat van DSTAT is afhankelijk van het type microprocessor dat voor de ontwikkeling van het prototype is gekozen.

Worden lees- en schrijfhandelingen uitgevoerd in het programma, dan kunnen de gevolgen daarvan worden bestudeerd door onderbreekpunten (breakpoints) in het programma aan te geven. Onderbreekpunten worden geplaatst en verwijderd met respectievelijk de BKPT- en CLMP-commando's. Het BKPT-commando leidt ertoe dat het doorlopen van het programma wordt onderbroken nadat een lees- of schrijfhandeling is uitgevoerd op een aangegeven adres. Wordt een onderbreekpunt herkent, dan verschijnt op de display een tracelijn van de instructie waar de onderbreking optrad. Er kunnen maximaal twee onderbreekpunten worden geplaatst.
Met behulp van het SET-commando kunnen hexadecimale waarden in de registers van de emulatieprocessor worden gewijzigd. Alle registers of een aangrenzende registergroep kunnen de gewijzigde waarden krijgen.
Met het RESET-commando kan, zoals de naam al aangeeft, de apparatuur van de emulatieprocessor worden ingesteld op een bekend uitgangspunt. Dit commando is nuttig indien de apparatuur in een onbekende uitgangssituatie verkeert.

Deze zeven DEBUG-commando's maken het samen met de desbetreffende TEKDOS-commando's mogelijk het gebruikersprogramma onder besturing van de systeemprocessor uit te voeren en snel en gemakkelijk ieder gewenste wijziging aan te brengen.

Geheugenstructuur

Het geheugen van de 8002A is – gezien de toepassing van meerdere processoren – opgebouwd in segmenten. Het vrij toegankelijk geheugen (RAM) bestaat uit twee hoofddelen: een 16 Kbyte systeemgeheugen en een 32 Kbyte programmageheugen. Het programmageheugen kan in stappen van 16 Kbyte tot 64 Kbyte worden uitgebreid door het toevoegen van geheugenmodules.
Tot het systeemgeheugen hoort ook een uit 256 bytes bestaande ROM die als bootstrap dient voor het opstarten (initialiseren) van het systeem. Een tweevoudige floppy disk maakt standaard deel uit van de 8002A en biedt een permanent aanwezige geheugencapaciteit van 660 Kbyte voor het opslaan van gegevens.

Toegang tot het systeemgeheugen is alleen mogelijk via de systeemprocessor en onder besturing van TEKDOS (het systeembesturingsprogramma). Het belangrijkste gedeelte van TEKDOS wordt tijdens het opstarten in het systeemgeheugen geladen, terwijl de subroutines vanaf de diskette worden ingelezen zodra daar behoefte aan bestaat. Het systeemgeheugen bevat bovendien bufferruimte voor in-/uitvoeractiviteiten.
In het programmageheugen wordt het gebruikersprogramma tijdens de werking van de emulatieprocessor. Het geheugen biedt verder werkruimte voor de systeem- en assembleerprocessoren tijdens het assembleren en corrigeren van programma's.

Diskbesturingssysteem

TEKDOS, het systeembesturingsprogramma, bevat het monitorprogramma dat de „supervisie" heeft over het systeem. Andere delen van TEKDOS zijn de „text editor", de „assembler", de „linker", de „emulation support routines", de „debugger" en de „PROM programmer". Speciale routines stellen de gebruiker in staat bestanden te openen, de inhoudsopgave van een diskette af te drukken, toegang tot bestanden te krijgen en bestanden te wissen.
Onder besturing van TEKDOS kan een programma met behulp van de „texteditor" snel en gemakkelijk worden voorbereid, gecorrigeerd en aangepast, waarna het wordt geassembleerd en de daaruit resulterende objectcodes in het programmageheugen worden geladen. Tenslotte kan het, onder besturing van de debugger worden getest.
Tijdens het testen kunnen de afzonderlijke programmastappen worden gevolgd

(single step), onderbrekingspunten (breakpoints) worden geplaatst en de inhoud van een geheugen geïnspecteerd en naar believen worden gewijzigd. Het programma kan met behulp van de editor worden verbeterd en weer worden geassembleerd en geladen om daarna hernieuwd te worden getest om eventuele andere programmafouten op te sporen en te verbeteren.

Emulatieprocessor

Is een programma eenmaal ontwikkeld (of een module van een compleet programma) dan zal behoefte bestaan dit te testen in combinatie met de te gebruiken apparatuur. Hiertoe dienen de emulatieprocessor en de prototype-besturingsadapter (prototype control probe). De adapter bestaat uit een kabel, geschikte interface-schakelingen en een 40-pens connector (aangepast aan het type processor dat wordt gebruikt) die wordt aangesloten op het IC-voetje van de microprocessor op de bedradingsprint van het prototype. De 8002A-zijde van de kabel wordt met de bedradingsprint van de emulatieprocessor verbonden.
Met behulp van de prototype-adapter fungeren de emulatieprocessor en het programmageheugen van de 8002A als vervangers voor de microprocessor van het prototype en diens geheugen. De console van het systeem verzorgd de in- en uitvoertaken, die normaliter door het prototype worden verzorgd.
Nu kan het gebruikersprogramma worden gestart, getest en van fouten worden ontdaan waarbij opeenvolgende integratieniveau's met de hardware van het prototype worden doorlopen. De gebruiker kan beschikken over drie emulatieniveau's: In de *systeemmode* draait de emulatieprocessor het gebruikersprogramma dat in het programmageheugen van de 8002A is opgeslagen waarbij ook de in- en uitvoersignalen van de 8002A worden gebruikt. Dit is in wezen een niet-emulatiemode omdat geen enkele schakeling van het prototype wordt gebruikt.
In de tweede mode, aangeduid als *gedeeltelijke emulatiemode,* draait de emulatieprocessor weer het programma dat is opgeslagen in het programmageheugen van de 8002A, maar alle in- en uitvoersignalen en -gegevens worden door de hardware van het prototype gegenereerd.
In de *volledige emulatiemode,* draait de emulatieprocessor het programma dat is opgeslagen in het geheugen van het prototype. Alle in- en uitvoersignalen en -gegevens worden door het prototype gegenereerd, maar de supervisie van het programma wordt door de 8002A verzorgd. De meeste foutherstellingsfaciliteiten, zoals het traceren („full trace"), onderbreken („breakpoint") en stapsgewijs („single step") doorlopen van het programma zijn beschikbaar als hulpmiddel bij het lokaliseren van fouten.
Het programma kan worden gedraaid met de snelheid waarmee het daadwerkelijk in de apparatuur zal worden gebruikt („real time") zodat eventuele problemen met tijdkritische functies kunnen worden opgespoord.

Real-time prototype-analyzer

Op dit punt in de ontwikkeling van het produkt, komt een andere belangrijke eigenschap van de 8002A naar voren. Een als extra verkrijgbare „real-time prototype analyzer" fungeert als logic analyzer, die via probes wordt aangesloten op de belangrijke pennen van de voet van de microprocessor van het prototype. Hiermee kunnen signalen op de adres-, data- en besturingslijnen worden vergaard en in een speciaal snel buffergeheugen worden opgeslagen. Dit buffergeheugen is ondergebracht op de print van de prototype-analyzer.

Een Tektronix P6451 Logic Analyzer Probe maakt deel uit van deze optie. Via acht lijnen kunnen logische signalen op de prototypekaart worden bestudeerd. De P6451 kan op een bus aan de achterzijde van de 8002A worden aangesloten.
De Real-Time Prototype Analyzer wordt vanaf de console van de 8002A geprogrammeerd. Via deze console wordt ook het snelle buffergeheugen uitgelezen. Als het programma met maximale snelheid draait kan op een geselecteerd adres of bij een bepaalde instructie worden gestopt om de inhoud van het buffergeheugen uit te lezen. Iedere transactie kan worden opgeslagen en uitgelezen, wat een goed hulpmiddel is bij het lokaliseren en analyseren van optredende fouten.

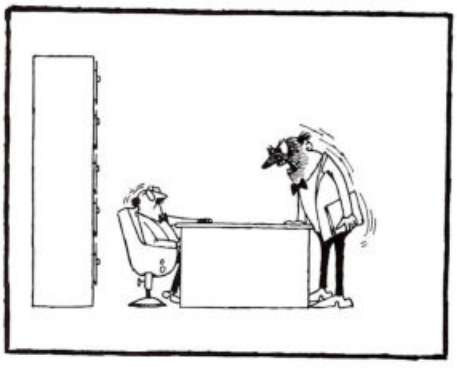
PROM-programmering

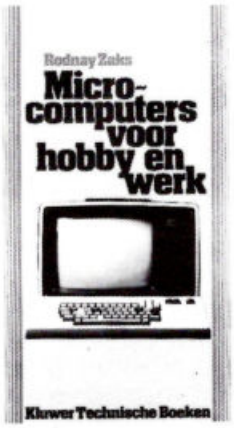
Als het gebruikersprogramma tenslotte van fouten is ontdaan en in combinatie met het prototype is getest, kan het programma in een programmeerbaar uitleesgeheugen (PROM) worden gebracht. Met behulp van een insteekoptie voor de 8002A kan deze belangrijke stap in het ontwerpproces worden uitgevoerd, zonder dat men hoeft te investeren in een apart PROM-programmeerapparaat.

Momenteel kent de 8002A twee verschillende PROM-programmeringsmogelijkheden voor met ultraviolet licht uitwisbare PROM's, respectievelijk voor het type 1702A en voor de typen 2407/2408. Op het frontpaneel zijn voetjes aangebracht voor twee PROM's.
Is de PROM-programmeringseenheid ingestoken en een PROM-chip in het juiste voetje geplaatst, dan kunnen vanaf de console TEKDOS-commando's worden gegeven om het gebruikersprogramma uit het programmageheugen van de 8002A naar de PROM over te brengen. Desgewenst kan in omgekeerde zin de inhoud van een PROM naar het programmageheugen worden overgebracht. Bovendien kan het gebruikersprogramma in de PROM worden vergeleken met dat in het programmageheugen. De verschillen worden dan op de display weergegeven, waardoor een snelle en nauwkeurige controle van de inhoud van de PROM mogelijk is.

Samenvatting

Het 8002A Microprocessor Lab vormt, dankzij de uitgebreide keuzemogelijkheid van opties, een veelzijdig stuk gereedschap voor het ontwerpen van produkten met microprocessoren. Iedere stap in het ontwikkelingsproces, van het invoeren van de basiscode tot het inbrengen van het uiteindelijke programma in een PROM en de uiteindelijke integratie van apparatuur en programmatuur, kan doeltreffend en doelmatig worden uitgevoerd.
Naarmate nieuwe typen microprocessoren op de markt verschijnen, kan de 8002A gemakkelijk daaraan worden aangepast door het toevoegen van een bedradingskaart met een emulatieprocessor en de geschikte programmatuur op diskette.





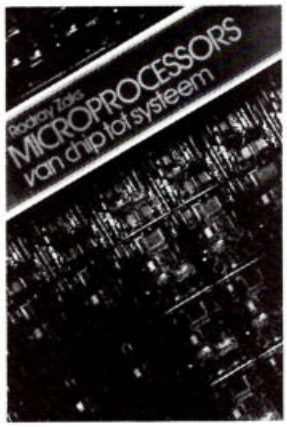
R. Zaks

Microcomputers voor hobby en werk

Dit jaar zal de microcomputer voor huishoudelijk gebruik doorbreken. De verwachtingen zijn dat er tienduizenden van verkocht zullen worden.
Deze huishoudcomputers komen niet alleen terecht bij hobbyisten, maar ook bij winkeliers en kleinere bedrijven.
In dit boek worden de basisbegrippen uit de microcomputertechniek besproken. Alle belangrijke onderwerpen die voor de microcomputergebruiker van belang zijn, komen aan de orde, zoals: Hoe werkt een microcomputersysteem? Welke schakelingen zijn vereist voor een bepaalde functie? Hoeveel geheugenruimte is nodig? Welke randapparatuur moet worden aangeschaft? Wat zijn de kosten? Welke software wordt meegeleverd? Wat zijn de verschillen tussen de bestaande systemen? Voldoet 'mini' BASIC? Wat zijn de kosten voor een microcomputersysteem voor administratieve toepassingen en wat zijn de beperkingen van zo'n systeem? Kan bijvoorbeeld een mailing-list op floppydisk worden opgeslagen?

Ing. 224 blz. ISBN 90 201 1128 0;
Formaat 14,5x21,5; 46 foto's;
62 figuren, 6 tabellen, *f* 29,50

Bestelbon opsturen in open enveloppe naar:
Kluwer Technische Boeken B.V.,
Antwoordno. 7, 7400 VB Deventer
of inleveren bij de boekhandel.



R. Zaks

Microprocessors; van chip tot systeem

Bij vele lezers blijkt de taal een grote barrière te zijn waardoor men onvoldoende inzicht kan krijgen in de gecompliceerde techniek.
Het is een basisboek voor studenten, hobbyisten en technici die nu eindelijk wel eens willen weten 'hoe het allemaal werkt', maar geen specialistische opleiding hebben. Aan de orde komen basistermen, definities, gedetailleerde werking van een µP, geheugen en I/O-technieken, indeling van µP's, samenvoegen van de bouwstenen tot een µC, koppelen van een µC-systeem met de buitenwereld met gebruikmaking van gestandaardiseerde oplossingen, basistechnieken voor programmeren, ontwikkelsystemen, toekomstmuziek en instructiesets (M6800, 8080), S-100 bus (Altair), fabrikantenoverzicht.

Ing. 376 blz. ISBN 90 201 1129 9;
Formaat 14,5x21,5; 22 foto's;
124 figuren, 15 tabellen;
f 45,00

E.A. Zuiderveen

Digitale schakelingen deel 3

De serie Digitale schakelingen is opgezet om de schakelingenontwerper praktische informatie te geven over ontwerpmethoden, karakteristieke circuitparameters en termen en definities die de fabrikanten in hun gegevensbladen gebruiken.
In dit deel wordt de microprocessor vanuit het gezichtspunt van de (toekomstige) ontwerper van digitale schakelingen benaderd.
Er wordt aandacht besteed aan de algemene architectuur van de microprocessor, de software en de hulpmiddelen die voor de ontwikkeling hiervan beschikbaar zijn, de randapparatuur en de interfacing en een applicatie van de MC6800

Geb. 247 blz. ISBN 90 201 1054 3;
Formaat 16x24; 164 afbeeldingen;
f 44,50

Ondergetekende wenst rechtstreeks van de uitgever/via boekhandel:

. . . ex. 11280 Zaks	– Microcomputers voor hobby en werk	*f* 29,50
. . . ex. 11299 Zaks	– Microprocessors van chip tot systeem	*f* 45,00
. . . ex. 10543 Zuiderveen	– Digitale schakelingen deel 3	*f* 44,50

Naam: .....

Straat: .....

Postcode: ..... Woonplaats: .....

Handtekening: ..... Datum: .....

Kluwer Technische Boeken B.V. **postbus 23 Deventer**

Turtle

Een intelligente schildpad

J. G. Smilde

Bij het doorbladeren van Amerikaanse tijdschriften, het afgelopen najaar, viel mijn oog op een kleine advertentie, waarin Terrapin Inc. een bouwpakket van een „huisrobotje" aanbood. Na het aanvragen van meer gegevens blijkt het een elektronische schildpad te zijn (op z'n Engels „turtle"), die zo op een huiscomputer kan worden aangesloten. Een interface moet echter zelf worden bedacht en gebouwd – men gaat niet verder dan de kabel. Deze turtle geeft een nieuwe dimensie aan het huiscomputergebeuren. Uiteraard is het een fraai stukje speelgoed, maar ook als studie object biedt het interessante perspectieven.

Het schildpadje (afb.1) heeft twee onafhankelijk aangedreven wielen, zodat de meest vreemde bewegingscapriolen mogelijk zijn. Twee LED's dienen als ogen en een miniatuur luidsprekertje staat via een elektronische schakeling geluidseffecten toe. Een ander grapje is de aanwezigheid van een pen, zodat onder computerbesturing grafische afbeeldingen of andere creatieve creaties op papier kunnen worden vastgelegd.
Naast deze „uitvoer" is er ook „invoer" in de vorm van microschakelaars zodat botsen tegen in de weg staande voorwerpen wordt gedetecteerd en teruggemeld aan de computer. Kortom: de nieuwsgierigheid wordt geprikkeld en het apparaat wordt besteld – en na nog een dikke maand afwachten rolt het pakket door de deur.

APPLI CATIES

Bouwpakket

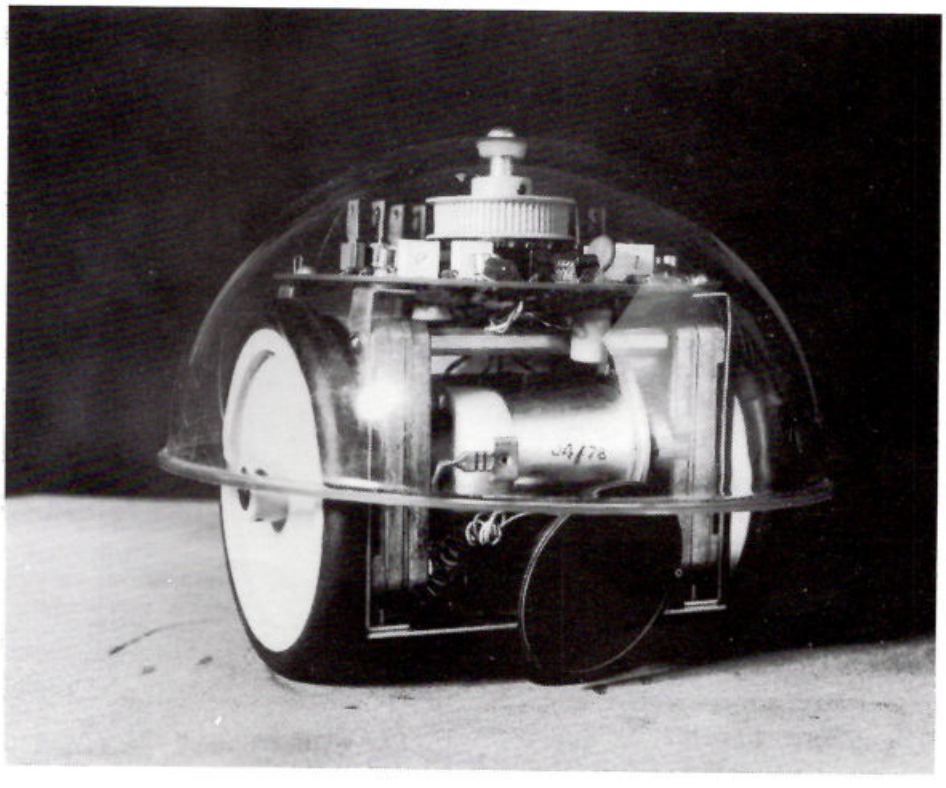
Nu moet men niet verwachten een fantastisch uitgevoerd bouwpakket, zoals we dat hier zijn gewend in (meerkleuren) doos en blisterverpakking, te ontvangen. De Amerikanen lopen heel snel langs de voorraadplanken met in de ene hand een stapel oude kranten en deponeren alles klakkeloos in een iets te ruime doos. Ze hebben zelfs nog kans gezien, een gebruiksaanwijzing via het kopieerapparaat samen te stellen en dan wordt het zaakje zo snel mogelijk verzonden, want tijd is geld. Onderweg rammelt alles dan nog wat door elkaar, met als gevolg een „zoekpakket" in plaats van een bouwpakket. In elk geval is alles (nog) aanwezig en na het „eigen" maken van de kretologie: ball joint and touch disk, plungers, brackets, washers and spacers (voor een elektronicus kan dit van alles betekenen – er gaat opnieuw een wereld open) is alles toch na een half uurtje gesorteerd en kan het karwei beginnen. De handleiding vermeldt nogal wat basistheorie en hiertussendoor wordt men geacht de componenten te monteren.
De ronde printplaat is stevig uitgevoerd en voorvertind hetgeen solderen tot een plezier maakt. Het verdient aanbeveling, de genoemde Molex-connector niet toe te passen (of een beter uit elkaar te trekken type te nemen). Op pagina 20 van de handleiding mist men de beide luidsprekerdraden, maar geïsoleerd montagedraad van 10 cm lengte is altijd wel te vinden. De grootste truc wordt uitgehaald op pagina 23. Na bevestigen van de pen door de „plunger" en het aanbrengen van de veer hieromheen, wordt het geheel in de spoel gestoken die op de bodemplaat is gemonteerd. Door de veerkracht heeft de pen nu de neiging als raket te werken, maar men raadt aan, de penhuls iets in te knijpen, wanneer deze onder de bodemplaat uit wordt geduwd. Dit is een bijzonder gebrekkige oplossing, want de pen sneuvelt gegarandeerd en de inkt drupt langs uw vingers... Een voorzichtig ovaal geknepen borgringetje met vertanding om de pen doet het veel beter. Het tweede zwakke punt zijn de kabelschoenen, die op de motorlippen worden geschoven. Ze zijn robuust uitgevoerd en men dient ze goed te isoleren en zover mogelijk om te buigen tegen de motorbehuizing, anders past het later allemaal niet in elkaar. Het is woekeren met de ruimte.

Het luidsprekertje is eigenlijk wat gebrekkig opgehangen in een rubberen ring, maar het resultaat van alle inspanning is, na één avond knutselen, een mechanisch en elektrisch zeer stabiel apparaat.

Elektronica

Een schildpad zonder intelligentie is betrekkelijk eenvoudig uitgevoerd. De motoren kunnen, onafhankelijk van elkaar, zowel links- als rechtsom draaien en de darlington-transistoren doen hierbij

Afb. 1



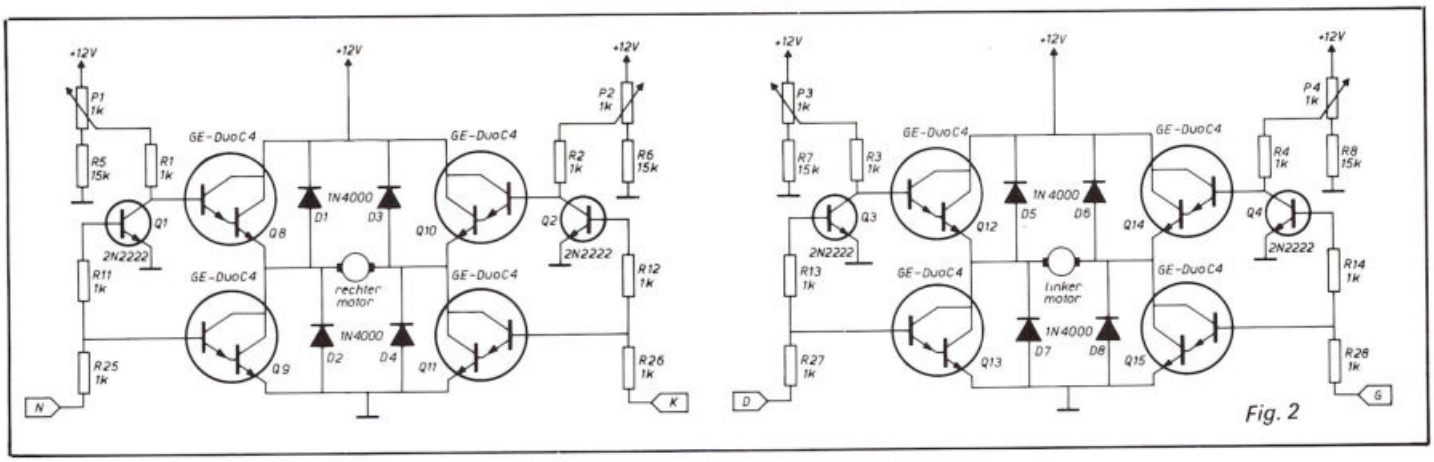


Fig. 2

dienst als elektronische schakelaars (fig. 2).
Als TS 9 en TS 10 geleiden, draait de motor in de ene richting. Geleiden TS 8 en TS 11, dan draait de motor in de andere richting. Zijn TS 8/10 of TS 9/11 in geleiding, dan stopt de motor.
Als pen N laag is, zijn TS 9 en TS 1 gesperd. TS 8 zal dan de 12 V voedingsspanning op de linker motorklem zetten. Wordt nu pen K hoog gemaakt, dan gaat TS 11 in geleiding (TS 10 spert), waardoor de rechter motorklem wordt geaard: de motor draait dan in een bepaalde richting. Verwisselen van de stuursignalen N en K heeft draaien van de motor in de andere richting tot gevolg.
De pen en de ,,ogen'' worden volgens fig. 3a en b met één transistor in- en uitgeschakeld. Een hoog stuursignaal betekent hier actie.
Opwekken van geluid is iets gecompliceerder. De bekende 555-timer werkt als astabiele multivibrator, mits hij voedingsspanning krijgt toegevoerd (fig. 4). Hiertoe moet TS 7 worden aangestuurd,

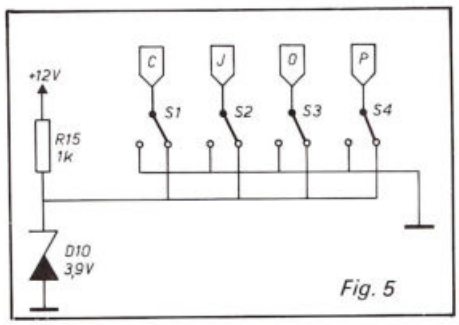
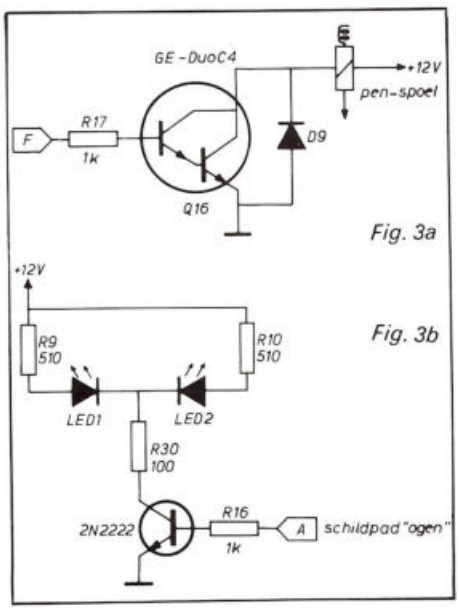


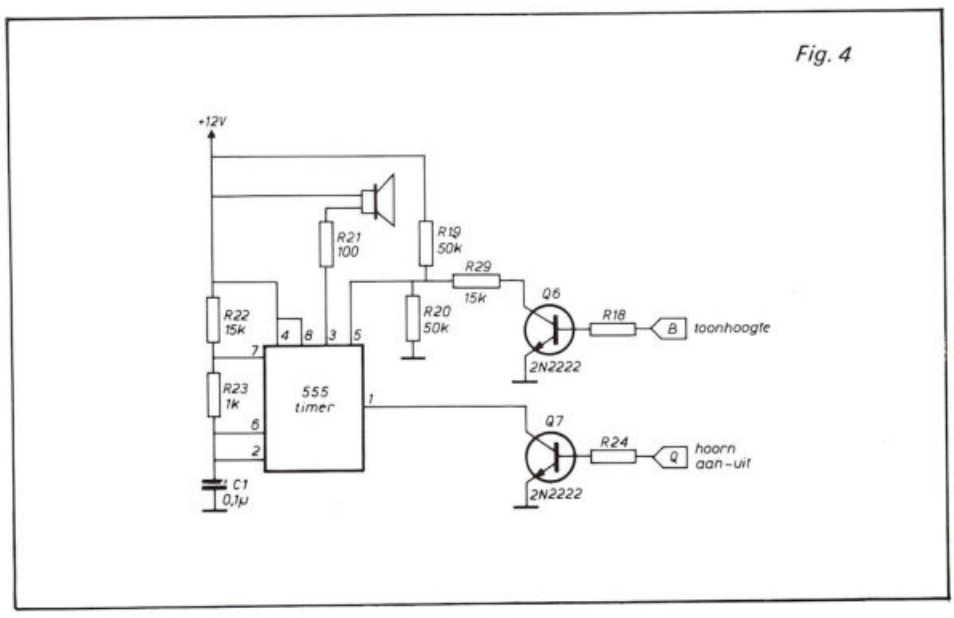
Fig. 5

die de timer aan aarde pleegt te leggen; met deze transistor wordt het geluid dus aan- en uitgeschakeld. De toonhoogte kan men beïnvloeden door TS 6, die R 29 wel of niet parallel schakelt met R 20. Parallel schakelen verhoogt de frequentie.
In fig. 5 ziet men de microschakelaars, die een vastgelopen bewegingsrichting detecteren. Diagonaal tegenhouden resulteert in het sluiten van twee schakelaars, omdat ze in de vier windrichtingen onder de kop van de ronde kap (het doorzichtige schild) zijn gemonteerd. In rust zijn deze uitgaande signalen ,,hoog'' (afgezenerd op 3,9 V) en bij een botsing worden ze laag. Ter aanvulling geeft fig. 6 de 12 V voedingsaansluitingen. De gesuggereerde elco's zijn alleen nodig, als de voeding niet goed is gestabiliseerd. Er staan twee voedingsdraden parallel (dik genoeg om 2 A te verwerken). De derde aarddraad moet met de computeraarde worden verbonden. Zie de print lay-out van fig. 7 voor de aansluitingen.
Opmerking: alle signalen zijn aangepast op TTL niveau en voor de PET computer met zijn MOS uitgangen is dat wat onpraktisch – tevens zijn er 12 signalen, terwijl de gebruikerspoort er via de VIA maar acht kan verwerken. Wat nu?

Voeding en interface

Een tamelijk ingewikkelde schakeling om anderhalve byte binnen te halen via de gebruikerspoort van de PET en deze continu ,,af te scannen'' op zich sluiten-





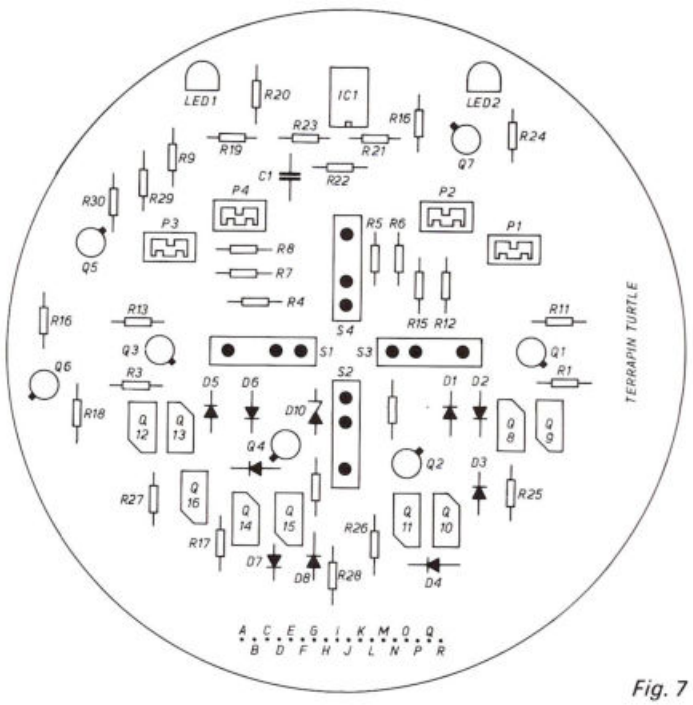


Fig. 7

de/openende botsingsschakelaars is niet persé nodig. We kunnen immers gebruik maken van de gebruikerspoort èn de IEEE-bus. Programmatisch levert dit geen onoverkomelijke moeilijkheden op. Het resultaat is de erg eenvoudige interface van fig. 8.

De MOS uitgangen van de PET kan men beter niet belasten; ze zijn daarom gescheiden van de schildpad door weerstanden van 100 kΩ. Met een darlington worden de acht stuursignalen van + 5 V voorzien, wanneer de PET een „hoog" uitgangssignaal geeft. Indicatie is heel gemakkelijk met een LED te verwezenlijken. Als de gebruikerspoortuitgangen laag zijn, gebeurt er niets; aarden van de schildpadingangen in rust is niet nodig, omdat ze zijn voorzien van een transistor: geen basisstroom, geen actie!

De microschakelaars worden rechtstreeks verbonden met de IEEE ingangen. Dit kan zonder probleem, omdat de signaalniveaus ruim beneden het toegestane + 5 V niveau liggen.

De voeding stelt geen bijzondere eisen, zie fig. 9. De TO-3 spanningregelaar heeft een koelelement, waartegen ook de BD 135, voor het realiseren van de 5 V, geïsoleerd is gemonteerd. De verbindingen naar de voeding en de interface tussen PET en schildpad volgen uit tabel 1 om eventuele nabouwers van dienst te zijn.

Programma

Ter illustratie toont afb. 10 een programma, waarmee de mogelijkheden van de schildpad kunnen worden gedemonstreerd.

Globaal kan men het programma indelen in drie delen: handbediening, besturing volgens een vast te leggen patroon, of „random" besturing door de PET. Bij de laatste mogelijkheid kan men als toegift de afgelegde route afbeelden op het scherm.

Handbediening

Voor de PET zijn standaard bewegingsrichtingen bedacht, die uitgaan van het decimale toetsenbordje. Het cijfer 5 is de ruststand om een actie te stoppen, die met de omringende toetsen wordt gestart, zie tabel 2.

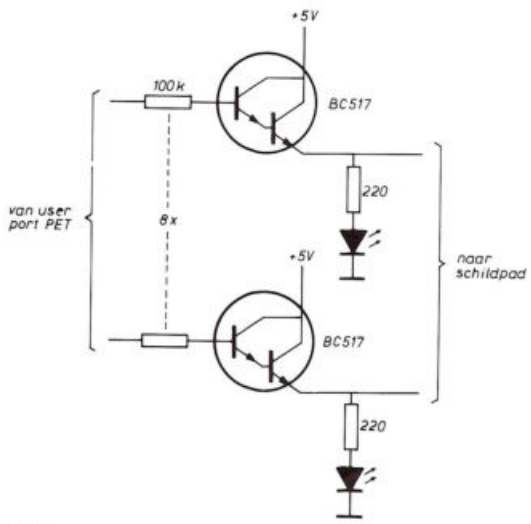


Fig. 8

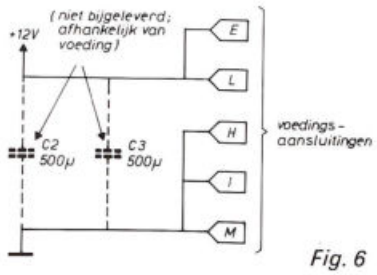


Fig. 6

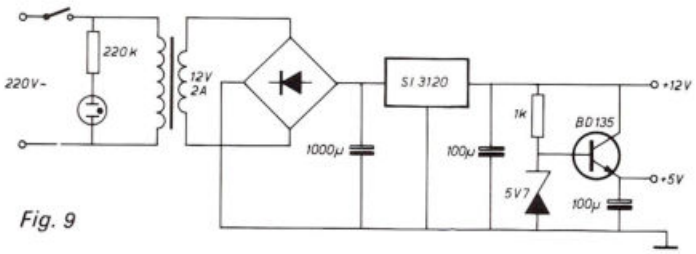


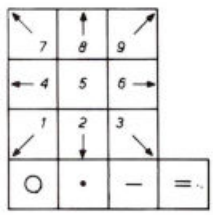
Fig. 9

Tabel 1. Verbindingen tussen PET, turtle en voeding.

Molex-connector	draad-kleur	turtle pen	gebruikers-poort	IEEE-bus	functie
1	zwart	A	G		ogen (L)
2	bruin	B	K		hoorn hoog/laag (T)
3	rood	C		1	linker schakelaar(LT)
4	oranje	D	E		linker motor 1 (LM1)
5	geel	E			12V voeding
	wit/bruin	L			
6	groen	F	H		pen (P)
7	blauw	G	F		linker motor 2 (LM2)
8	paars	H	A		aarde (nul en chassis)
	grijs	I	A		
	wit/rood	M	A		
9	wit	J		4	achter schakelaar (BT)
10	wit/zwart	K	D		rechter motor 2 (RM2)
11	wit/oranje	N	C		rechter motor 1 (RM1)
12	wit/geel	O		2	rechter schakelaar (RT)
13	wit/groen	P		3	front schakelaar (FT)
14	wit/blauw	Q	J		hoorn aan/uit
15	wit/paars	R			reserve

Tabel 2. Bewegingsrichtingen

toets	LM2	LM1	RM2	RM1	decimale waarde	functie
	(8)	(4)	(2)	(1)		
8	0	1	0	1	5	vooruit
2	1	0	1	0	10	achteruit
4	1	0	0	1	9	linksom draaien
6	0	1	1	0	6	rechtsom draaien
5	0	0	0	0	0	stop
1	1	0	0	0	8	achteruit, bocht naar rechts
3	0	0	1	0	2	achteruit, bocht naar links
7	0	0	0	1	1	vooruit, bocht naar links
9	0	1	0	0	4	vooruit, bocht naar rechts



Men kan ook diagonale schildpadbewegingen uitvoeren, of hem om z'n as laten tollen. Hierbij blijft het nadeel van de verbindingskabel, die dan in elkaar wordt gedraaid, bestaan.
Met de vier onderste toetsen kunnen de ogen, pen en hoorn worden bediend, allemaal onder programmabesturing, zodat ook knipperende ogen en onderbreking van het geluid of afwisselende toonhoogten mogelijk zijn, met gebruikmaking van de interne PET-klok.

Tabel 3. Andere functies

Toets	functie
0	„ogen" aan/uit
.	pen op/neer
–	hoorn aan/uit
=	toonhoogte

Vast patroon
Er wordt eerst een variabelentabel opgesteld, die bepaalde toetsfuncties aanduidt. Deze variabelen kunnen de waarde 0 ... 9 hebben. V en A zijn de normale bewegingsrichtingen, vooruit en achteruit. De schildpad doet aaneengesloten, denkbeeldige stapjes van bijv. 5 cm. Een verplaatsing van V5 is dan 25 cm voor-

(lees verder op pag. 29)

Afb. 10

```
READY.

 10 REM *****TURTLE VOORBEELDPROGRAMMA*****
 20 REM ** AUTEUR T. VAN NULAND - BOEKEL NL **
 25 REM **         TEL. 04922-1365           **
 30 REM
 40 REM **** ENKELE GEGEVENS ****
 50 REM ADRES 59424 = IEEE-BUS INGANG
 60 REM ADRES 59471 = USER PORT UITGANG
 70 REM DIT PROGRAMMA DRAAIT ZONDER MEER OP DE PET
 80 REM VOOR CBM MOET MEN IN REGEL 970 EN 1070 DE
 90 REM WAARDE 515 VERANDEREN IN 151
100 REM
110 REM **** DUBBELSCHERM MACHINETAAL-PROGRAMMA ****
115 REM
120 FORI=826TO1022:READA:POKEI,A:NEXT
130 POKE0,76:POKE1,58:POKE2,3
140 DATA 32,167,208,165,180,48,5
150 DATA 169,204,76,76,3,38,180
160 DATA 70,180,169,202,141,200,3
170 DATA 165,180,74,133,178,144,5
180 DATA 169,3,76,93,3,169,12
190 DATA 133,181,165,179,74,133,177
200 DATA 144,7,165,181,41,6,76
210 DATA 113,3,165,181,41,9,133
220 DATA 181,169,24,56,229,177,48
230 DATA 35,133,177,56,233,25,16
240 DATA 35,169,128,133,180,169,0
250 DATA 133,179,164,177,240,14,105
260 DATA 40,144,5,230,180,24,234
270 DATA 234,136,208,244,133,179,165
280 DATA 178,48,73,133,178,56,233
290 DATA 40,16,66,165,179,101,178
300 DATA 144,2,230,180,133,179,160
310 DATA 0,162,15,32,220,3,177
320 DATA 179,168,221,239,3,240,5
330 DATA 202,16,248,162,0,138,5
340 DATA 181,76,204,3,69,181,170
350 DATA 32,220,3,189,239,3,162
360 DATA 0,129,179,169,0,76,120
370 DATA 210,173,64,232,73,32,41
380 DATA 32,240,247,96,234,234,169
390 DATA 4,160,0,76,120,210,32
400 DATA 108,124,225,126,127,226,251
410 DATA 123,98,255,254,97,252,236,160
420 REM
430 REM **** INITIALISEREN VAN VARIABELEN ****
440 REM
450 POKE59468,14:POKE59459,255
460 OPEN2,0:UI=59471:IN=59424
470 DATA 26,18,25,42,34,41,58,50,57
480 DATA 10,2,9,1
490 DATA 8,10,2,9,0,6,1,5,4
500 DATA 16,32,64,128
510 DATA 8,4,2,1,10,9,6,5
520 DATA 2,1,4,1,1,1,8,1
530 DATA 8,1,2,1,4,1,1,1
540 DATA 1,1,8,1,2,1,4,1
550 DATA 4,1,1,1,8,1,2,1
560 DATA -1,-1,0,1,1,1,0,-1
570 DATA 0,1,1,1,0,-1,-1,-1
580 DATA 8,3,3,8,8,3,1,6
590 DATA 123,789,17,39,237
600 DATA 1239,1789,3789
610 DATA A,L,R,V,S,I,P,G
620 DIM  A%(13),B%(12),C%(08),I%(08)
630 DIM  J%(08),K%(08),L%(08),X%(08)
640 DIM  Y%(08),Z%(08),A$(08),B$(08)
650 DIM  C$(20),D$(20)
660 FORI=1TO13:READA%(I):NEXT
670 FORI=1TO13:READB%(I):NEXT
680 FORI=1TO08:READC%(I):NEXT
690 FORI=1TO08:READI%(I):NEXT
700 FORI=1TO08:READJ%(I):NEXT
```

```
710 FORI=1TO08:READK%(I):NEXT
720 FORI=1TO08:READL%(I):NEXT
730 FORI=1TO08:READX%(I):NEXT
740 FORI=1TO08:READY%(I):NEXT
750 FORI=1TO08:READZ%(I):NEXT
760 FORI=1TO08:READA$(I):NEXT
770 FORI=1TO08:READB$(I):NEXT
780 REM
790 REM **** DISPLAY EN INLEZEN VAN KEUZEMOGELIJKHEDEN ****
800 REM
810 POKEUI,0:PRINT"
820 L=1:Q=3:X=39:Y=21:X0=0:Y0=1
830 PRINT,"[15 X SHFT $J"
840 PRINT,"   R   O   V   "
850 PRINT,"1. HANDBESTURING
860 PRINT,"2. AUTOBESTURING
870 PRINT,"3. ROV BESTURING
880 PRINT,"4. FILE LEZEN
890 PRINT,"5. FILE SCHRIJVEN
900 FORI=1TO9:GETA$:NEXT
910 GETA$:IFA$<"1"ORA$>"5"GOTO910
920 ONASC(A$)-48GOSUB960,2070,2300,2170,2740:GOTO810
930 REM
940 REM **** HANDBESTURING ****
950 REM
960 PRINT"TYP 5 OM TE STOPPEN.
970 A=PEEK(151):IFA=255GOTO970
980 FORI=1TO13:IFA%(I)=AGOTO1000
990 NEXTI:POKEUI,0:GOTO970
1000 IFI=5THENRETURN
1010 IFI<10THENGOSUB1120:GOTO1050
1020 A=PEEK(UI):IFAANDB%(I)GOTO1040
1030 POKEUI,AORB%(I):GOTO970
1040 POKEUI,AAND(255-B%(I)):GOTO970
1050 IFB=1GOTO970
1060 A=PEEK(UI):POKEUI,AORB%(I)
1070 IFPEEK(151)<>A%(I)GOTO1090
1080 GOSUB1120:IFB=0GOTO1070
1090 POKEUI,AAND(255-B%(I)):GOTO970
1100 REM **** CONTROLE OP BOTSINGEN ****
1110 REM
1120 B=0:C=255-PEEK(IN):IFC=0THENRETURN
1130 FORN=1TO8:IFC%(N)=CGOTO1150
1140 NEXTN:STOP
1150 B=1:FORK=1TOLEN(A$(N))
1160 IFVAL(MID$(A$(N),K,1))=ITHENRETURN
1170 NEXTK:B=0:RETURN
1180 REM
1190 REM **** INVOER EN UITVOERING VAN NIEUWE ROUTE ****
1200 REM
1210 PRINT"GEEF NU DE NIEUWE ROUTE
1220 C$="":C=USR(5415):PRINT": ";
1230 PRINT",";:GETA$
1240 D=(D=0):C=USR(X+Y*256-D*128)
1250 GETA$:IFA$=""GOTO1240
1260 C=USR(X+Y*256)
1270 IFA$=CHR$(13)THENRETURN
1280 FORK=1TO8:IFA$=B$(K)GOTO1300
1290 NEXT:GOTO1240
1300 PRINTA$",";:C$=C$+A$:GETA$
1310 D=(D=0):C=USR(X+Y*256-D*128)
1320 GETA$:IFA$=""GOTO1310
1330 A=ASC(A$)-48:IFA<0ORA>9GOTO1310
1340 IFA>Z%(K)-(K<6)GOTO1310
1350 C=USR(X+Y*256):PRINTA$;:C$=C$+A$
1360 GOSUB1400:GOTO1230
1370 REM
1380 REM **** ROV INTERPRETER ****
1390 REM
1400 I=K*2:D=PEEK(UI):ONKGOTO1410,1480,1480,1410,1520,1560,1600,1630:RETURN
1410 GOSUB1120:GOSUB1980:IFB=1THENRETURN
1420 Z=.5:POKEUI,DORB%(I):E=TI
1430 GOSUB1120:GOSUB1980:IFB=1GOTO1470
1440 IFL<>1THENGOSUB1730
1450 IFTI-E>Z*60THENGOSUB1910
1460 IFTI-E<A*60GOTO1430
1470 POKEUI,DAND(255-B%(I)):RETURN
1480 POKEUI,DORB%(I):E=TI:GOSUB1940
1490 IFL<>1THENGOSUB1730
1500 IFTI-E<A*25+(I=4)*3.7GOTO1490
1510 POKEUI,DAND(255-B%(I)):RETURN
1520 E=TI:IFA=0THENPOKEUI,0:L=1:RETURN
1530 IFL<>1THENGOSUB1730
1540 IFTI-E<A*30GOTO1530
1550 RETURN
1560 L=ABS(L):ONA+1GOTO1570,1580,1590
1570 POKEUI,DAND(255-16):RETURN
1580 POKEUI,DOR16:RETURN
1590 L=-L:GOTO1730
1600 ONA+1GOTO1610,1620
1610 POKEUI,DAND(255-32):RETURN
1620 POKEUI,DOR32:RETURN
1630 L=SGN(L)
1640 ONA+1GOTO1650,1660,1680,1700,1710,1720
1650 POKEUI,DAND(255-64):RETURN
1660 POKEUI,DOR64:D=PEEK(UI)
1670 POKEUI,DAND(255-128):RETURN
1680 POKEUI,DOR64:D=PEEK(UI)
1690 POKEUI,DOR128:RETURN
1700 L=2*L:GOTO1730
1710 L=3*L:GOTO1730
1720 L=4*L:GOTO1730
1730 D=PEEK(UI):M=TI-INT(TI/100)*100<50
1740 ONABS(L)-1GOSUB1790,1820,1850
1750 IFL>0THENRETURN
1760 D=PEEK(UI):IFM<>0GOTO1780
1770 POKEUI,DAND(255-16):RETURN
1780 POKEUI,DOR16:RETURN
1790 POKEUI,DAND(255-128):D=PEEK(UI)
1800 IFM=0THENPOKEUI,DOR64:RETURN
1810 POKEUI,DAND(255-64):RETURN
1820 POKEUI,DOR128:D=PEEK(UI)
1830 IFM=0THENPOKEUI,DOR64:RETURN
1840 POKEUI,DAND(255-64):RETURN
1850 POKEUI,DOR64:D=PEEK(UI)
1860 IFM=0THENPOKEUI,DOR128:RETURN
1870 POKEUI,DAND(255-128):RETURN
1880 REM
1890 REM **** AFDRUKKEN VAN BEWEGINGEN EN BOTSINGEN ****
1900 REM
1910 B=1:IFI=2THENB=-1
1920 X=X+B*X0:Y=Y+B*Y0
1930 C=USR(X+Y*256):Z=Z+1-(Z=A):RETURN
1940 FORB=1TOA:Q=Q+1:IFI=4THENQ=Q-2
1950 IFQ>8THENQ=1
1960 IFQ<1THENQ=8
1970 X0=X%(Q):Y0=Y%(Q):NEXT:RETURN
1980 IFC=0ORQ/2=INT(Q/2)THENRETURN
1990 X1=X+(CANDJ%(Q))/J%(Q)
2000 X1=X1-(CANDL%(Q))/L%(Q)
2010 Y1=Y+(CANDI%(Q))/I%(Q)
2020 Y1=Y1-(CANDK%(Q))/K%(Q)
2030 X1=USR(X1+Y1*256):RETURN
2040 REM
2050 REM **** AUTOMATISCHE BESTURING ****
2060 REM
2070 PRINT"TYP 5 OM TE STOPPEN.
2080 C=USR(5415):PRINT": ";:GETA$
2090 GETA$:IFA$<>""THENRETURN
2100 K=INT(RND(TI)*8+1)
2110 A=INT(RND(TI)*Z%(K)-(K<6))
2120 PRINTB$(K)A"";
2130 GOSUB1400:GOTO2090
2140 REM
2150 REM **** FILE MET ROUTES INLEZEN ****
2160 REM
2170 PRINT"PLAATS DE FILE TAPE IN DE RECORDER
2180 PRINT"EN DUW DAARNA OP  SPACE .
2190 WAIT59410,4,4:OPEN1,1,0,"FILE"
2200 PRINT" FILE GEVONDEN
2210 INPUT#1,AS:IFST>0GOTO2260
2220 FORI=1TOAS:PRINTI,
2230 INPUT#1,C$(I):IFST>0GOTO2260
2240 INPUT#1,D$(I):IFST>0GOTO2260
2250 PRINTD$(I):NEXT:FORI=1TO3000:NEXT
2260 CLOSE1:RETURN
2270 REM
2280 REM **** NIEUWE ROUTE TOEVOEGEN ****
2290 REM
2300 PRINT"NIEUWE ROUTE MAKEN (J/N) ? ";:GETA$
2310 GETA$:IFA$<>"J"ANDA$<>"N"GOTO2310
2320 IFA$="N"THENPRINT"N":GOTO2390
2330 GOSUB1210:PRINT:GETA$
2340 PRINT"ROUTE BEWAREN (J/N) ?    "
2350 GETA$:IFA$<>"J"ANDA$<>"N"GOTO2350
2360 IFA$="N"THENRETURN
2370 PRINT"GEEF DE NAAM: ";:INPUT#2,A$
2380 AS=AS+1:C$(AS)=C$:D$(AS)=A$:RETURN
2390 IFAS=0THENPRINT" GEEN ROUTES AANWEZIG! ":FORI=1TO3000:NEXT:RETURN
2400 REM **** DISPLAY EN INLEZEN VAN KEUZEMOGELIJKHEDEN ****
2410 PRINT"1. OUDE ROUTE UITVOEREN
2420 PRINT"2. OUDE ROUTE VERANDEREN
2430 PRINT"3. OUDE ROUTE VERWIJDEREN
2440 GETA$:IFA$<"1"ORA$>"3"GOTO2440
2450 PRINT"":FORI=1TOAS:PRINTI,D$(I)
2460 PRINT,C$(I):PRINT:NEXT
```

Een grote kijk op de kleine computer.

Geïnteresseerd in de grote capaciteiten van de kleine computer? Wilt u alles weten over programmering en wat er nog meer op dit gebied te koop is?

Kom dàn kijken in het Capi-Lux Computer Center.

- Bekende merken zoals Apple, Sharp, Hewlett Packard en ITT.
- Bijpassende computermeubelen.
- Diverse typen printers leverbaar van o.a. de merken Centronics en Anadex.
- Grote collectie wetenschappelijke calculators, o.a. Hewlett Packard en TI.
- Vrijblijvend advies.
- Vakkundige voorlichting.

Maakt u van te voren even een telefonische afspraak, telefoon 020-643526. Wij zorgen dan dat een van onze specialisten aanwezig is die er alle tijd voor neemt om u deskundig te adviseren.

CAPI-LUX COMPUTER CENTER

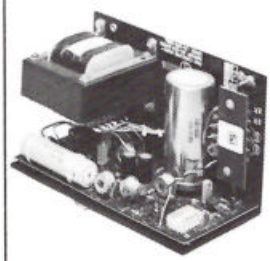
Capi-Lux Computer Center, Scheldeplein 10, tegenover de RAI. 1078 GR Amsterdam.

Kwaliteit service + Manudax

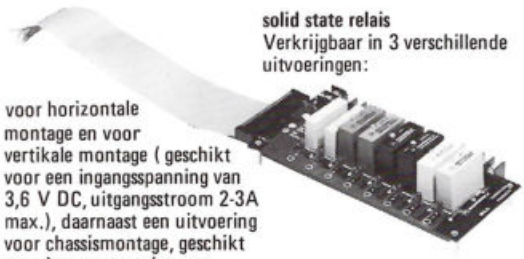
MANUDAX VOORRAAD

Natuurlijk ook voor de allernieuwste Motorola ontwikkelingen.

U weet het, voor Motorola moet u bij Manudax zijn.
En natuurlijk kunt u de nieuwste Motorola ontwikkelingen bij Manudax vinden.



modulaire voedingen
Om de lijn van micromodules en prototype-boards te kompleteren heeft Motorola nu ook een aantal kwaliteitsvoedingen ontwikkeld en wel lineaire voedingen in een bijzonder grote range en geschakelde voedingen in een 3-tal uitvoeringstypen.
De voedingen zijn volgens de UL 478 norm ontworpen en dus ook geschikt voor zware omstandigheden.



solid state relais
Verkrijgbaar in 3 verschillende uitvoeringen:
voor horizontale montage en voor vertikale montage (geschikt voor een ingangsspanning van 3,6 V DC, uitgangsstroom 2-3A max.), daarnaast een uitvoering voor chassismontage, geschikt voor ingangsspanning van 3 V DC, uitgangsstroom 5-10A max.

direkt koppelbare I-O modules
Verkrijgbaar in twee uitvoeringen, voor wissel- en voor gelijkspanning. Een 4-tal montageplaten (voor 4, 8, 16, 24 modules) is beschikbaar, terwijl de pinbezetting van de modules zodanig gekozen is, dat de in- en uitgangsmodules door elkaar op de montageplaat gebruikt kunnen worden. Aansluiting aan de laagspanningszijde geschiedt d.m.v. een edgeconnector, aan de gebruikerszijde d.m.v. 'faston' verbinding of schroefaansluiting.

Van deze nieuwste Motorola ontwikkelingen ligt uitvoerige dokumentatie bij Manudax voor u klaar.

MANUDAX NEDERLAND B.V.

Meerstraat 7, PB 25, 5473 ZG Heeswijk(N.B.) – Holland
Tel. 04139–1252* Telex 50175

KIM-gebruikersclub Nederland

Niet alleen voor KIM-bezitters

A. Müller

Bij velen is het onbekend dat de eerste microcomputerclub in Nederland, de KIM gebruikersclub Nederland, zich niet alleen richt op KIM gebruikers maar op alle gebruikers van andere computers met een 6502, zoals de opvolgers van de KIM: SYM, AIM-65 en PC100, maar ook de PET, Apple en OSI Challenger systemen.

In januari 1977 is de KIM-club opgericht met als doel het bevorderen van kennisuitwisseling tussen de gebruikers over de toepassing en eigenschappen van de KIM en andere 6502-systemen. Bij de oprichting was de KIM nog de enige 6502 computer op de markt en de eerste clubleden beschikten overwegend over een KIM. Nu de KIM-club aan het vierde levensjaar is begonnen zijn er vele 6502-computers op de markt en zijn er leden met een SYM, AIM-65, PET, Apple en Challenger.

Activiteiten van de KIM club

Er zijn twee regelmatig terugkerende activiteiten binnen de KIM-club, namelijk de bijeenkomsten en het clubblad, de „KIM-Kenner".
Tijdens de bijeenkomsten, die eens in de twee maanden plaatsvinden, wordt minstens één lezing gehouden over een interessant onderwerp betreffende computers. De onderwerpen zijn vaak algemeen zoals Pascal, gestructureerd programmeren, datacommunicatie en dergelijke voor alle computergebruikers interessante onderwerpen.
Vast onderdeel van de bijeenkomst is de markt waar iedereen die iets wil verkopen, zeggen of vragen aan bod kan komen.
Het clubblad de „KIM Kenner" verschijnt regelmatig, verzorgd door een vernieuwde redactie en brengt naast clubnieuws, verslagen van bijeenkomsten en algemeen computernieuws veel software voor de 6502. De software varieert van spelletjes tot systeemsoftware. Verschenen artikelen behandelen bijvoorbeeld de verbetering en aanvulling van de Micro-Ade editor/assembler en de Microsoft 6502 BASIC, en de harden software om de baudot telex als terminal voor de computer te gebruiken.
Naast deze regelmatige activiteiten zijn er binnen de KIM-club allerlei losse activiteiten. Een voorbeeld daarvan is het testen van software en bemiddelen bij gezamenlijke aankoop. Zo is de Micro-Ade editor/assembler/disassembler door de KIM-club naar Nederland gehaald. Een ander voorbeeld is de cassette software service waaruit de leden diverse programma's gratis kunnen copiëren. Ook is er een KIM beschikbaar waarop gratis EPROM's kunnen worden geprogrammeerd.
Daarnaast zijn er allerlei activiteiten van de leden zelf voor clubleden, zoals de voor KIM-club leden verkrijgbare Pascal-compiler, het aanbieden van telefoonmodem's en het korting geven op de aankoop van hardware zoals geheugenuitbreiding.

Lid worden van de KIM club

Het lidmaatschap staat voor iedereen open. Het meeste profijt van een lidmaatschap zullen diegenen hebben die een computer met de 6502 hebben, omdat de KIM club een 6502 gebruikersclub is.

Inlichtingen:
KIM gebruikersclub Nederland
p/a A. Müller, Sinj. Semeynstraat 78',
1061 GM Amsterdam, (020) 86 02 45.

(Vervolg afb. 10)

```
 2470 PRINT"WELKE ROUTE ";
 2480 ONASC(A$)-48GOTO2500,2600,2670
 2490 REM **** OUDE ROUTE UITVOEREN ****
 2500 PRINT"UITVOEREN (1 -"AS") ? ";
 2510 INPUT#2,A$:A=VAL(A$)
 2520 IFA<1ORA>ASTHENRETURN
 2530 PRINT""D$(A):C$=C$(A):A=USR(5415)
 2540 FORJ=1TOLEN(C$)STEP2:FORK=1TO8
 2550 IFMID$(C$,J,1)<>B$(K)THENNEXTK
 2560 A=VAL(MID$(C$,J+1,1))
 2570 PRINTMID$(C$,J,2);:GOSUB1400
 2580 NEXTJ:FORI=1TO4000:NEXT:RETURN
 2590 REM **** OUDE ROUTE VERANDEREN ****
 2600 PRINT"VERANDEREN (1 -"AS") ? ";
 2610 INPUT#2,A$:A=VAL(A$)
 2620 IFA<1ORA>ASTHENRETURN
 2630 PRINT""A,D$(A)
 2640 PRINT"WORDT: "C$(A)"";
 2650 INPUT#2,C$(A):RETURN
 2660 REM **** OUDE ROUTE VERWIJDEREN ****
 2670 PRINT"VERWIJDEREN (1 -"AS") ? ";
 2680 INPUT#2,A$:A=VAL(A$)
 2690 IFA<1ORA>ASTHENRETURN
 2700 FORI=ATOAS:C$(I)=C$(I+1)
 2710 D$(I)=D$(I+1):NEXT:AS=AS-1:RETURN
 2720 REM
 2730 REM **** FILE MET ROUTES WEGSCHRIJVEN ****
 2740 PRINT"PLAATS DE FILE TAPE IN DE RECORDER
 2750 PRINT"EN DUW DAARNA OP  SPACE .
 2760 WAIT59410,4,4:PRINT
 2770 OPEN1,1,2,"FILE":PRINT#1,AS
 2780 PRINT#1:FORI=1TOAS:PRINTI,
 2790 PRINT#1,C$(I):PRINT#1
 2800 PRINT#1,D$(I):PRINT#1
 2810 PRINTD$(I):NEXT:CLOSE1:RETURN
READY.
```

uit, enz. Met L en R kan men linksom of rechtsom draaien over een bepaald aantal graden en de schilpad daarna weer vooruit of achteruit laten lopen.
S1 ... 9 bepaalt de tijdsduur voor de volgende handelingen:
De P-toets is voor de pen (P1 is omlaag en P0 is omhoog); I is gekozen voor de ogen (I0 is uit, I1 is aan, I2 is knipperen) en met G en verschillende volgcijfers kan men geluiden maken – continu, periodiek, toonhoogten. Programmeert men S0, dan betekent dit een algemene reset.
Op papier kan men zo een bepaalde route vastleggen en alle handelingen als één regel invoeren via het toetsenbord. Wanneer daarna op RETURN wordt gedrukt, wordt het hele programma stap voor stap doorlopen.

Automatische besturing
Laat de computer willekeurig zelf kiezen uit de tabel en zelf z'n tijden bepalen – en er ontstaan de wildste effecten. Het verdient aanbeveling, de penbekrachtiging hierbij uit te schakelen! Tegelijkertijd kan men nu de cursor het afgelegde traject laten tekenen op het scherm (low resolution, helaas).

Bij botsingen van de schildpad kiest de computer automatisch de tegenovergestelde beweging weer en dan kan er nauwelijks iets misgaan.
Het programma is uitgetest op zowel PET als CBM tijdens dit experiment.

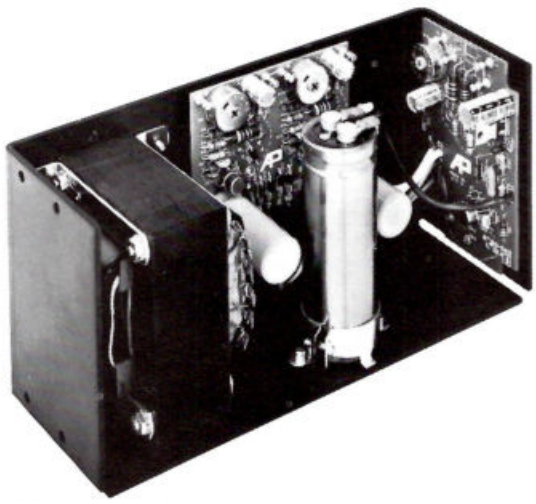
Voor de liefhebbers een nuttig, maar toch wel prijzig stukje speelgoed om ervaring op te doen. Het wachten is eigenlijk op een Nederlandse versie met draadloze besturing – en dat mag best een nuttiger apparaat zijn. Wie voelt zich geroepen?

Dit ontwerp is ontstaan als activiteit van de PET Benelux Exchange, de PET/CBM gebruikersclub. De hardware is gebouwd, getest en beschreven door de oprichter van de PBE, Johan Smilde, en Ton van Nuland heeft het programma geschreven.
Het experiment was mogelijk dank zij de interesse van de redactie van Databus, waarbij de financiële „pijn" ($ 440 + invoerrechten is geen kleinigheid voor een bouwpakket) werd weggenomen. Dat het experiment volledig is geslaagd, mag blijken uit dit verslag.

Portret van **Uw** voeding:

Adtech's
4e generatie
μ-processor
Krachtpatsers

6 jaar garantie

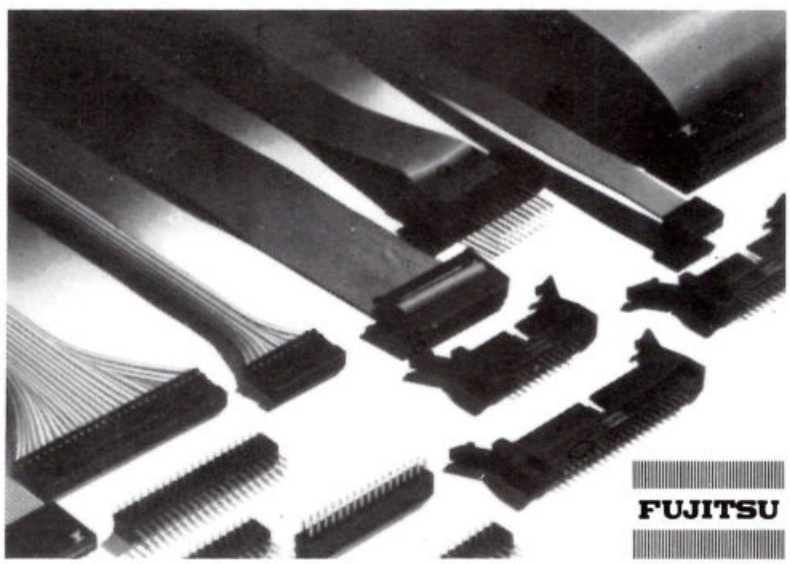


* Kortsluitvast
* beveiligd tegen overbelasting.
* automatische stroombegrenzing.
* hermetisch gesloten transistors en I.C.'s- beveiligd tegen overspanning.
* geen "overshoot" bij in- of uitschakelen.
* universeel toepasbaar bij 110 of 220 VAC-47 tot 400 Hz met ongereduceerd vermogen
* elektrostatisch afgeschermde trafo brengt ruis terug van 4 : 1.

meer dan 50.000 uur M.T.B.F. – dus uiterst betrouwbaar
(wij leveren ook Eurokaarten en Mil. spec. voedingen.)

de buizerd electronica bv

postbus 85502 2508 CE den haag telefoon (070) 46 95 09



Fujitsu FCN-700 Series Flat-Cable Connectors

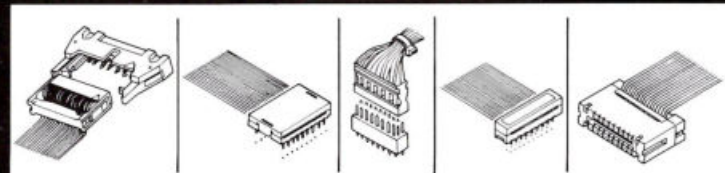
Mooi om te zien, het beste om te gebruiken!

Bedrijfszeker - Zeer voordelig in prijs - Snel te leveren
Dokumentatie op aanvraag.

10 JAAR bodamer ELEKTRONISCHE KOMPONENTEN

FUJITSU

bodamer international bv
HAVENSTRAAT 8a. POSTBUS 1258. 1500 AG ZAANDAM



Als u meer wilt weten over deze flat-cable connectors; bel even met Ton van Breukelen.

075 | 351521

Programmeren in Pascal

Deel 5

In de voorgaande afleveringen van deze serie over de programmeertaal Pascal, hebben wij de romp van een programma besproken, alsook de procedures en functies, die als subroutines deel van dat programma uitmaken. In dit deel zullen we het hoofdzakelijk hebben over de wijze waarop bestanden (files) in Pascal worden verwerkt.

CURSUS

Geavanceerde computertoepassingen zoals grafische informatieverwerking of het beheer van gegevensbanken stellen de programmeur voor de opgave bitreeksen of woordgroepen in het geheugen te verschuiven. Mocht u over dit probleem bij het programmeren in een andere taal zijn gestruikeld, dan zult u zeker verheugd zijn over de eenvoudige, krachtige methode waarover de Pascaltaal beschikt.

Stel dat u een register („array") wilt vullen met ASCII karakters (één byte per karakter) en u wilt daarna groepjes van vier bytes verwijderen. Of u wilt ieder karakter in het alfabet „opschuiven" door bij de ASCII-code 1 op te tellen. De sleutel voor beide manipulaties is in de Pascal-taal het *„variant record"*.

In het verklarende gedeelte van uw Pascal-programma (afb. 1), definieert u verscheidene varianten van het gegevenstype NUM. Het kan bestaan uit vier karakters, of u kunt het zien als twee gehele getallen, of zelfs als één reëel getal. De casus-statement, die in dit geval geen uitvoerend statement is, maar een verklaring, geeft met zijn nummering (1:, 2:, 3:) de verschillende alternatieven aan.

In het programmagedeelte kunt u de vier delen van Q (C1..C4) invoeren, zodat vier bytes of twee woorden – als u met een 16-bit processor werkt – in het geheugen worden geplaatst. In de computer worden twee karakters (woord 1 in fig. 2) opgeslagen als nullen en enen, die ook als een geheel getal kunnen worden uitgelezen (woord 2 in fig. 2). Onder besturing van een Pascal-programma kan de

Afb. 1. Met een variant record kunt u de inhoud van een geheugen op verschillende manieren benaderen: twee 16 bit-woorden kunnen worden geïnterpreteerd als vier karakters, twee gehele getallen of als een reëel getal.

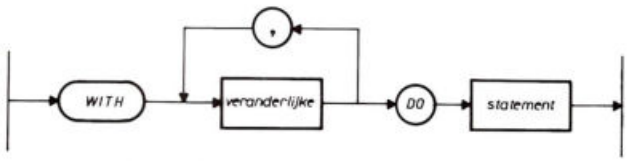
```
TYPE
  NUM=RECORD
       CASE INTEGER OF
         1:(C1,C2,C3,C4:CHAR);
         2:(I1,I2:INTEGER);
         3:(R:REAL)
       END;
VAR
  Q:NUM;
BEGIN
  Q.C1:='A';
  Q.C2:='F';
  Q.C3:='M';
  Q.C4:='6';
  WRITE(Q.C1,Q.C2,Q.C3,Q.C4);
  WRITELN;
  WRITE(Q.I1,Q.I2);
  WRITE(Q.I1:-10,Q.12:-10);
  WRITELN;
  WRITELN (Q.R)
END.

Programma-uitvoer
  AFM6
       17985          13901
    43101B       33115B
  2.091394E+03
```

```
VAR
  M:MACH;
BEGIN
  M.COMP.NAME:='MY COMPANY';
  M.COMP.CITY:='ANY CITY      ';
  M.COMP.STATE:='ANY STATE      ';
  M.MODNUM:='ESI 44      ';
  M.SERIALNUM:='801716      ';
  M.DATEMFG.MO:=JAN;
  M.DATEMFG.DAY:=30;
  M.DATEMFG.YR:=77;
  M.MS:=DOWN;
  M.DSINCE.MO:=AUG:
  M.DSINCE.DAY:=27;
  M.DSINCE,YR:=78;
  M.DUP.MO:=AUG;
  M.DUP.DAY:=30;
  M.DUP.YR:=78;
  M.RPRMAN:='KROUSE      '
END
```

(a)

```
VAR
  M:MACH;
BEGIN
  WITH M,COMP,DATEMFG DO
    BEGIN
      NAME:='MY COMPANY';
      CITY:='ANY CITY      ';
      STATE:='ANY STATE      ';
      MODNUM:='ESI 44      ';
      SERIALNUM:='801716      ';
      MO:=JAN;
      DAY:=30;
      YR:=77;
      MS:=DOWN;
      DSINCE.MO:=AUG;
      DSINCE.DAY:=27;
      DSINCE.YR:=78;
      DUP.MO:=AUG;
      DUP.DAY:=30;
      DUP.YR:=78;
      RPRMAN:='KROUSE      '
    END
END
```

(b)



Afb. 3. Pascal's WITH-statement vereenvoudigt het invoeren van gegevens in een record (boven), omdat de veranderlijke identificator niet behoeft te worden gewijzigd (onder). Er zijn slechts enkele extra istructieregels nodig.

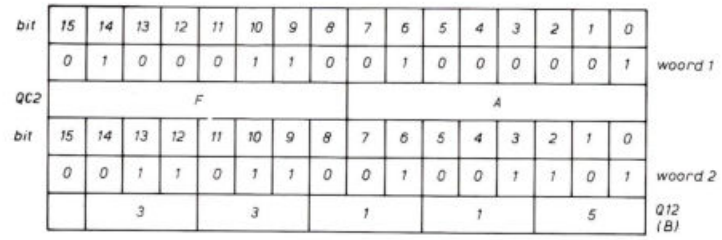


Fig. 2. Het bitpatroon voor beide 16-bit woorden, nadat de geheugenruimte was gevuld met de veranderlijken uit afbeelding 1. Woord 1 (boven) is geïnterpreteerd als de karakters A en F, en woord 2 als het octale gehele getal 33115. Beide woorden samen vormen een reëel getal.

computer de 32 bits op een uitvoerapparaat presenteren als karakters, als gehele getallen in decimale of in octale vorm, of als één enkel reëel getal (zie ook afb. 1). Omdat het reële getal Q.R. beide woorden omvat, kan dit getal worden gebruikt om met één handeling de vier karakters Q.C1..C4 in het geheugen te verplaatsen.

Een casus voor de verscheidenheid

In de verklaring (afb. 1) wordt iedere variant van het record tussen haakjes gekenmerkt door een opsomming van diens componenten; iedere opsomming wordt voorafgegaan door een of meer labels. De opsommingen worden voorafgegaan door een CASE clausule, waarin het gegevenstype van de labels wordt verklaard. In het voorbeeld worden de CASE INTEGER en de gehele getallen 1, 2 en 3 uitsluitend gebruikt als kiezers, om aan te geven dat de gegevens van het type NUM op drie verschillende manieren kunnen worden aangesproken. U kunt ieder gewenst aantal kiezers nemen. Zelfs kunt u een CASE nemen met andere ingeschaalde gegevenstypen zoals Booleaans of karakters, maar géén reële getallen.

Stel dat u een bestand wilt opbouwen van alle machines en hun status in uw fabriek:
Machine
A. Fabrikant (naam, plaats, staat)
B. Typenummer
C. Serienummer
D. Fabricagedatum (maand, dag, jaar)
E. Huidige status:
- in bedrijf
- op reserve
- in reparatie

Feitelijk zou u alle machinegegevens in een variant record moeten definiëren, maar omdat de machinestatus bijzonder belangrijk is, kunt u het identificatiecomponent (het TAG veld) in de casus zelf opnemen (CASE MS: STATUS OF):

```
TYPE
  WORD=ARRAY[1..10] OF CHAR;
  STATUS=(INUSE,IDLE,DOWN);
  DATA=RECORD
    MO:(JAN,FEB,MAR,APR,MAY,JUN,
JUL,AUG,SEPT,OCT,NOV,DEC);
    DAY: 1..31;
    YR:INTEGER
  MACH=RECORD
    COMP:RECORD
        NAME,CITY,STATE:WORD
      END;
    MODNUM,SERIALNUM:WORD;
    DATEMFG:DATE;
    CASE MS:STATUS OF
      INUSE:(OHDATE:DA-
TE;OPRTR:WORD);
      IDEL:(SINCE,UP:DATE);
      DOWN:(DSINCE,DUP:DA-
TE;RPRMAN:WORD)
    END
```

Om een item, bij voorbeeld de woonplaats van de fabrikant, te specificeren kunt u een toekenningsstatement schrijven, zoals:

```
M.COMP.CITY:='ANY CITY';
```

Het vergt echter te veel tijd om dat voor ieder item te doen. Daarom kent de Pascal-taal de WITH-statement, waarmee de veldidentificatoren van een record veranderlijke kunnen worden benaderd als waren het veranderlijke identificatoren. Afb. 3 laat de syntaxis van een WITH-statement zien, alsook de toepassing ervan in een 'machine'-bestand.

„Pointers" voor veranderlijken

In de Pascal-taal wordt de geheugenruimte voor een veranderlijke bepaald in een veranderlijke verklaring voordat het programma wordt uitgevoerd. De geheugenruimte blijft beschikbaar zolang het blok waarin die veranderlijke voorkomt wordt uitgevoerd.
Tijdens de uitvoering van een programma kunnen in de Pascal-taal echter ook dynamische veranderlijken worden gecreëerd. Om deze dynamische veranderlijke te genereren, heeft u wijzers („pointers") nodig, omdat u ze niet aan het begin van een Pascal-programma kunt verklaren of er met identificatoren naar kunt verwijzen (afb. 4).
Als u op de gebruikelijke wijze een veranderlijke verklaart, kent het compileerprogramma er een adres aan toe; als nu deze veranderlijke in het programma verschijnt, neemt de computer de inhoud van dat adres. De wijzers in Pascal stellen u in staat niet alleen toegang te krijgen tot de inhoud van het adres, maar ook tot het adres zelf. In afb. 4 is de veranderlijke CLEAR.X. een wijzer naar een adres, CLEAR.X↑ is de inhoud van het adres en CLEAR.Y is het adres waar CLEAR.X naar wijst. Het programma stelt dit adres op een bepaalde startwaarde, in dit geval op octaal 164000. Met behulp van de REPEAT UNTIL lus wordt de inhoud van dat adres nul gemaakt, waarbij de volgende statement wordt gebruikt:

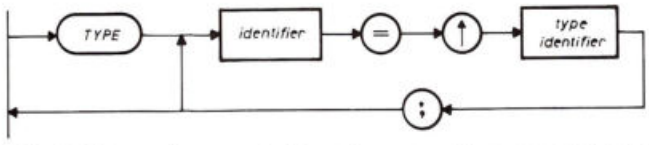
```
CLEAR.X↑:=0;
```

Vervolgens wordt CLEAR.Y verhoogd, zodat nu 164002 het nieuwe adres is dat door CLEAR.X wordt gemerkt. In de tweede cyclus wordt nu dat adres ook nul gemaakt. Dit proces gaat door totdat adres 164176 is gewist.

U zult begrijpen dat Pascal wijzers u niet alleen in staat stellen hele geheugenblokken op nul te stellen, maar dat u ook kunt manipuleren met gegevens die in die geheugenblokken zijn opgeslagen.

Om dynamische veranderlijken met een wijzer te genereren, schrijft u NEW(P); waarbij P:↑INTEGER een veranderlijke van het type geheel getal voorstelt, het geheugenadres aan P toekent, alsook de oude waarde laat vervallen. Met DISPOSE(P) kan het adres weer beschikbaar komen. Omdat dan echter de waarde van P niet verandert, moet u de waarde

```
VAR CLEAR: RECORD CASE BOOLEAN OF
  TRUE:(x↑ INTEGER);
  FALSE:(Y: INTEGER)
  END;
BEGIN
  CLEAR.Y:=164000B
  REPEAT
    CLEAR.X↑:=0;
    CLEAR.Y:=CLEAR.Y+2B
  UNTIL CLEAR.Y>164176B
END
```



Afb. 4. Wijzers als veranderlijken die naar andere veranderlijken verwijzen. Het syntaxisdiagram laat zien hoe een wijzer is opgebouwd.

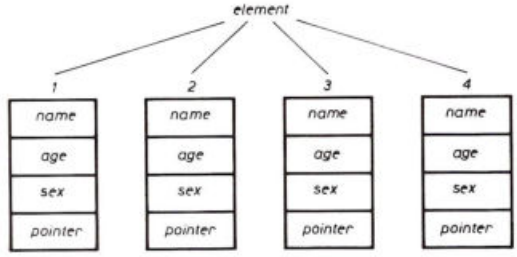


Fig. 5. Gegevensbestanden kunnen worden opgebouwd uit opsommingselementen, waarbij enkele speciale Pascal-snufjes goed van pas komen.

met een andere NEW-opdracht wijzigen.
Er is zelfs een nog intrigerender manier om wijzers te gebruiken. Bij het verhelpen van fouten in geavanceerde programma's kan het voorkomen dat u uren moet zoeken naar het adres, waar uw computer een bepaalde veranderlijke heeft verborgen. Pascal helpt u het adres te vinden m.b.v. de statement P:= XYZ.
Het rechter deel van deze toekenningsstatement is het adres van de veranderlijke XYZ. De linker zijde is een wijzer voor een veranderlijke van hetzelfde type als XYZ. Met het symbool ® verschaft het besturingssysteem u de locatie van een gegeven item, en stelt er een wijzer op in. Het volgende voorbeeld stelt een wijzer in op een veranderlijke, en presenteert het adres van die veranderlijke:

```
TYPE AA=RECORD CASE INTEGER OF
  1:(P:↑INTEGER):
  2:(PR:INTEGER);
  END;
VAR NOM:INTEGER;PT:AA;
BEGIN
  NOM:=66;
  PT.P:= NOM;
  WRITELN (,,VALUE OF NOM:'',NOM);
  WRITELN (,,ADDRESS OF NOM:'',PT.PP)
END.
```

De presentatie ziet er nu als volgt uit:

```
VALUE OF NOM:        66
ADDRESS OF NOM:  2826
```

Bouw uw eigen gegevensbank op

Wat dacht u ervan om zelf gegevensbankier te worden? Gegevensbanken worden alledaagse gereedschappen voor ontwerpers, zeker als uw laboratorium is voorzien van een apparaat voor gegevensregistratie. Een gegevensbestand, of lijst, bestaat voor het grootste deel uit gelijksoortige elementen (fig. 5). U kunt een dergelijk bestand opbouwen met dit eenvoudige programma:

```
TYPE
NODE=↑LISTELEMENT;
WORD=ARRAY [1..6] OF CHAR;
LISTELEMENT=RECORD
    NAME: WORD:
    AGE: INTEGER;
    SEX: CHAR;
    NEXT: NODE
  END;
```

Indien de veldenlijst van uw record minstens één veranderlijke van het type NODE (een wijzer naar een LISTELEMENT) telt, dan kunt u een ketting van deze elementen maken, waarbij het ene element in de gegevensbank verwijst naar de volgende opsomming. Aan deze LISTELEMENT-en kunt u op de volgende manier waarden toekennen:

```
VAR LIST:NODE;
CURRENT:NODE;
A,I:INTEGER;
N:WORD;
S:CHAR;
  BEGIN
    CURRENT:=NIL;/*MERKER
    ONBEPAALD*/
    FOR I:=1 TO 4 DO /*CREËERT
    EEN OPSOMMING MET 4 NODES*/
      BEGIN
        NEW(LIST);
      WRITELN (,,ENTER NAME, AGE,
      SEX'');
      READLN (LIST↑.NAME, LIST↑.AGE,
      LIST↑.SEX);
      LIST↑.NEXT:=CURRENT;
      CURRENT:=LIST
      END;
END.
```

Zie ook fig. 6 voor de creatie van uw opsommingen. Nadat de FOR-lus voor de eerste maal is uitgevoerd (I=1), bestaan alleen de beide rechter kolommen, waarbij de wijzer nergens naar verwijst. Maar iedere daarop volgende stap verandert de wijzer CURRENT, zodat deze naar het volgende element verwijst. Bij I=4 zal de veranderlijke CURRENT van het type NODE naar het linker element van de opsomming verwijzen. De uitgaande verbinding van het rechter element is NIL.
Om toegang tot deze opsomming te krijgen, moet u een andere veranderlijke van het type NODE maken. Deze veranderlijke moet vrij door de opsomming kunnen worden verplaatst:

```
VAR SEARCHER: NODE;
```

Stel dat u gegevens van de heer Jones wilt opzoeken, dan instrueert u:

```
SEARCHER:=CURRENT;
WHILE SEARCHER↑.NAME# 'JONES' DO
  SEARCHER:=SEARCHER↑.NEXT;
```

Met andere woorden: „Laat Searcher naar het eerste element van de opsomming wijzen. Mocht de naam van het aangewezen item niet gelijk zijn aan „Jones", wijs dan naar het volgende element." De zoekactie werkt uiteraard niet als Jones helemaal niet in de opsomming voorkomt. U moet daarom een controle inbouwen om te voorkomen

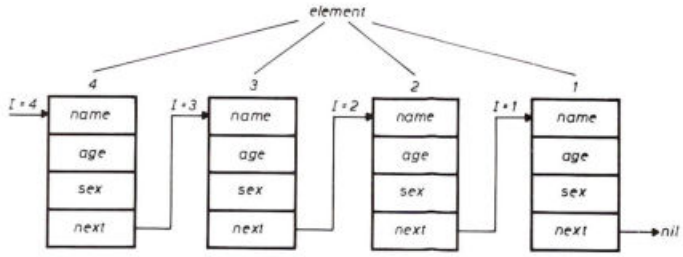
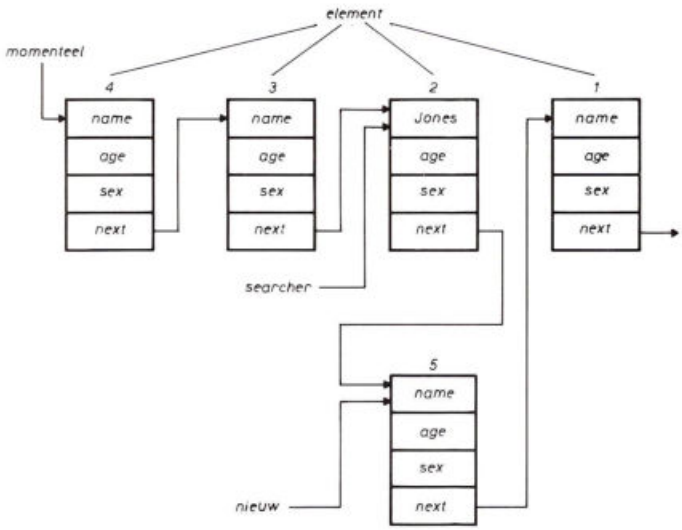


Fig. 6. Opbouw van een opsomming met behulp van Pascal-wijzers. Aan het eind van de eerste cyclus (I=1) is element 1 gereed.

Fig. 7. U kunt records aan uw opsomming toevoegen met behulp van een speciale wijzer (NEWLIST) of bestaande records met een andere wijzer (SEARCHER) zoeken. De volgorde van de records is onbelangrijk.



dat het einde van de opsomming wordt gemist:

```
SEARCHER:=CURRENT;
WHILE (SEARCHER# NIL) AND
      (SEARCHER↑.NAME# 'JONES') DO
      SEARCHER:=SEARCHER↑.NEXT;
```

Wat nu als SEARCHER=NIL, want dan bestaat de veranderlijke SEARCHER↑ evenmin?! Nog een paar regels behoeden u voor deze situatie:

```
SEARCHER:=CURRENT;
OK:=FALSE;
WHILE(SEARCHER# NIL) AND NOT (OK)
DO
  IF SEARCHER↑. NAME# 'JONES' THEN
    OK:=TRUE
    ELSE SEARCHER:=SEARCHER↑.NEXT;
```

Stel nu dat u nog een element aan de opsomming wilt toevoegen. Dan moet u geheugenruimte aanwijzen, en een verwijzing maken met de standaardprocedure NEW:

```
VAR NEWLIST:NODE;
/*PLAATS DIT BIJ DE VERKLARINGEN*/
NEW (NEWLIST);
/*EN DIT IN DE PROGRAMMAROMP*/
```

Voeg het nieuwe LISTELEMENT (fig. 7) in door de wijzers te veranderen:

```
NEWLIST↑.NEXT:=SEARCHER↑.NEXT:
SEARCHER↑.NEXT:=NEWLIST
```

Schrijf om een nieuw LISTELEMENT TE WISSEN:

```
SEARCHER↑.NEXT:=SEAR-
CHER↑.NEXT↑.NEXT;
```

Het is echter praktischer om een opsomming te verwerken met twee wijzers, waarbij de ene de andere stuurt:

```
SEARCHER:=CURRENT;
LASTPNTR:=CURRENT;
WHILE(SEARCHER NIL) AND
  SEARCHER↑.NAME# 'JONES') DO
BEGIN
  LASTPNTR:=SEARCHER;
  SEARCHER:=SEARCHER↑.NEXT
END;
  IF SEARCHER=NIL
  THEN
    WRITELN('JONES NIET IN
    OPSOMMING')
  ELSE
    WRITELN('GEVONDEN')
```

U krijgt nu de opsomming van fig. 8. U kunt Jones wissen met de opdracht:

```
LASTPNTR↑.NEXT:=SEARCHER↑.NEXT
```

De geheugenruimte die Jones innam kan worden vrijgegeven met de opdracht:

```
DISPOSE(SEARCHER)
```

De meest doelmatige manier om elementen in te voegen of te wissen is die met geschakelde opsommingen. Gebruik van reeksen (arrays) vereist het voor- of achterwaarts schuiven van ieder element bovenin of onderin de index, zodat de bestanden steeds opnieuw moeten worden herschreven. Maar met geschakelde opsommingen kunt u gemakkelijk nieuwe elementen toevoegen indien de geheugenruimte toereikend is.

Ga door met FORWARD

Er is nog een geavanceerde techniek, die een belangrijke hulp zal zijn bij het schrijven van doelmatige Pascal-programma's. Genoemd is dat een procedure of functie alleen een andere procedure of functie kan aanroepen, indien de aangeroepen subroutine werd verklaard voor de aanroepende subroutine... hoe zou het compileerprogramma de subroutine anders kunnen herkennen? Maar wat doet u als procedure A procedure B aanroept, terwijl procedure B procedure A aanroept? Om dit probleem het hoofd te bieden, gebruikt u de FORWARD-verklaring zoals in afb. 9:

```
PROCEDURE CHECK; FORWARD;
```

Terwijl de FORWARD-verklaring ook de parameters van de procedure – zo die er zijn – verklaart, doet de PROCEDURE-verklaring dat niet. Ontdekt u dat u een procedure te laat heeft verklaard, maar moet u toch uw programma kunnen laten draaien, dan kan de FORWARD-verklaring ook worden gebruikt als een programma-aanpassing ('patch'), al is dat geen fraaie oplossing. Wellicht even – zo niet meer – bruikbaar dan Pascal's FORWARD-procedures zijn de EXTERNAL procedures of functies. Dit zijn sub-

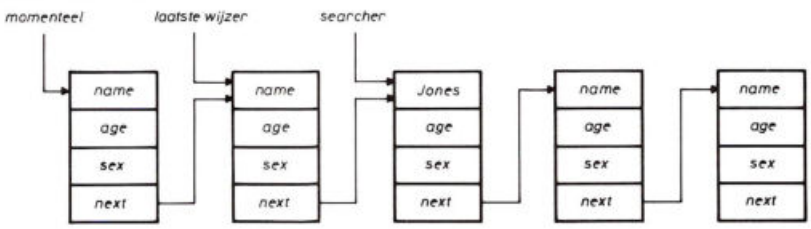


Fig. 8. Opsommingen kunnen gemakkelijker worden gemaakt met „geschakelde" wijzers, waarbij de ene de andere volgt. Geschakelde opsommingen maken doelmatiger gebruik van geheugenruimte en vergen minder verwerkingstijd.

```
VAR
 NUM: INTEGER;

 PROCEDURE CHECK; FORWARD;

 PROCEDURE CORRECT:

 BEGIN
  READLN(NUM);
  CHECK
 END;

 PROCEDURE CHECK;
 BEGIN
  IF NUM >= 1000
  THEN
    BEGIN
     WRITE('TOO BIG..ENTER AGAIN     ');
     CORRECT
    END
  ELSE WRITELN('NUMBER IS LESS THAN 1000.
 END;

 /*          MAIN BODY          */

BEGIN
 WRITE('ENTER A NUMBER LESS THAN 1000  ');
 READLN(NUM);
 CHECK
END.
```

Afb. 9. Als twee procedures elkaar aanroepen, moet één ervan als FORWARD worden verklaard.

routines die buiten het bronprogramma bestaan. Ze zijn reeds tevoren gecompileerd en worden tijdens het compileren gecombineerd met het gebruikersprogramma.
Het gebruik van externe procedures bespaart zowel op omvang als compileertijd van het programma. U kunt beter met een procedure-aanroep naar een externe procedure verwijzen, dan er een in het programma te schrijven. En het compileerprogramma hoeft niet iedere keer een procedure te hercompileren als het gebruikersprogramma wordt gemodificeerd. Externe procedures moeten worden verklaard in het verklarende deel van het programma:

```
PROCEDURE NAAM(P1:TYPE;
P2: TYPE;...Pn:TYPE); EXTERNAL;
```

P1 tot Pn stellen de parameters voor die in de procedure worden gebruikt, en het sleutelwoord EXTERNAL vertelt het compileerprogramma dat alleen een label voor de naam van de procedure moet worden gegenereerd. De feitelijke code voor de procedure wordt als laatste stap tijdens het compileren toegevoegd.

BUFFERS

Aangeboden:

Texas programmable 59 met twee modulen (standaard + statistiek) en printer PC-100A, met volledige documentatie en literatuur.
Vaste prijs *f* 1400,–.
H. H. Fockens, Sibculobrink 8,
7544 AB Enschede (053) 76 02 80.

SYM-1 microcomputer, geheel compleet en 100% in orde. Bijgeleverd worden 2 handboeken, het applicatieboek en een programming manual (Rodnay Zaks).
Th. J. Reparon (085) 45 28 20.
Na 17.00 uur (085) 45 62 37.

POSTBUS

Computers in het onderwijs: Didacom

Om te zorgen dat de microcomputer ook in het basisonderwijs zijn intrede kan doen, zoekt de groep Didacom samenwerking met zowel hardware- als software-mensen.
Onderwijskundigen zullen binnen Didacom de probleemstelling formuleren voor gewenste programma's en voor aanpassing van de hardware aan bijvoorbeeld zeer jonge kinderen en gehandicapte kinderen.
We nodigen software- en hardwaremensen uit om op non-profit-basis mee te werken aan deze nieuwe ontwikkelingen. Ook voor de aanpassing van software aan de diverse BASIC-dialecten hebben we medewerkers nodig.
Wie zich voor deze opzet interesseert, wordt verzocht contact op te nemen met:

Didacom, secr. Avenbeeck 98,
2182 RZ Hillegom, (030) 76 41 09,
na 18.00 uur.

Driewerf jammer deel 3 (Slot)

Jammer, dat in het testrapport over de DAI personal computer een voor sommige lezers nogal belangrijk gegeven is vergeten te vermelden n.l. de getalformaten. Een kritische aantekening hierover zou het artikel zeker ten goede zijn gekomen.
Uit de folder van DAI blijkt, dat de „floating point" variabelen slechts een bereik hebben van 10^{-18} tot 10^{18} tegenover 10^{-38} tot 10^{38} voor de meeste andere micro's, behalve uitschieters als de TI 99/4 en de HP-85. Genoemd bereik is zonder meer aan de krappe kant voor hen die veel rekenen, bijv. bij de technische wetenschappen.

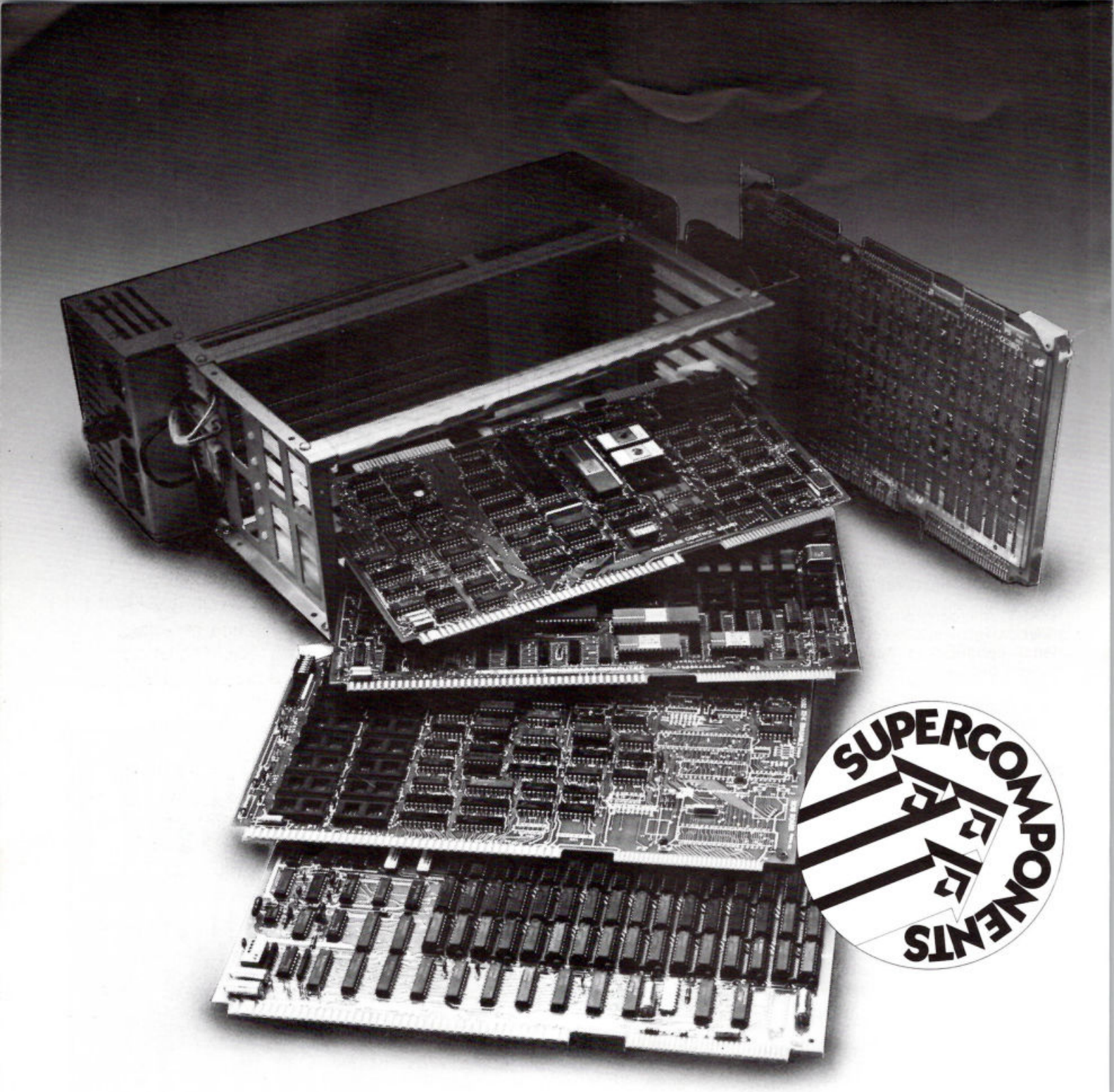
Wat mij echter nog meer verontrust, is de beperking tot 6 digits. De DAI print „floating point" variabelen met 6 cijfers en dat maakt deze variabelen ongeschikt voor boekhouding. Immers bij *f* 10.000,– en meer verliest men de centen en boven 100.000,– de dubbeltjes enz. Hiervoor is echter uitweg mogelijk zoals verderop geschetst.
Wanneer men echter in een bepaalde bewerking met kettingberekeningen krijgt te maken, kan men door afronding c.q. afkapping al snel tamelijk onnauwkeurige uitkomsten krijgen. Mogelijk werkt de DAI met een 3 bytes mantisse. In dat geval zou de onnauwkeurigheid 1 op 2^{23} of wel 1 op $8{,}4 \times 10^6$ kunnen zijn, dus een nauwkeurigheid van bijna 7 cijfers. Het blijft niettemin aan de krappe kant voor sommige doeleinden.

Het bereik van de integer variabelen van 9 digits is zonder meer groot te noemen vergeleken bij andere micro's, die meestal niet verder komen dan $2^{15} - 1$, of wel 32767. Dit levert dan ook een uitwijkmogelijkheid voor bijv. boekhouding, n.l. werken met bedragen in centen (tot max. *f* 10.000.000,– minus 1 cent). Zodra bedragen moeten worden geprint, kunnen de guldens worden afgescheiden door delen door 100 en de centen met de functie MOD(ulus) (MOD (A,B) = rest na deling A/B).

Jammer ook, dat een DEF FN statement ontbreekt op deze machine, die juist door zijn vele extra functies als ACOS, ASIN, ALOG, FRAC e.d. en door de mogelijkheid een snelle „math module" toe te voegen, geschikt lijkt voor min of meer wetenschappelijk rekenwerk, waarbij door de eveneens sterke grafische mogelijkheden de resultaten in grafiekvorm kunnen worden weergegeven, bijv. ten behoeve van onderwijs.
Tot slot erg jammer, dat zo kort na het verschijnen van het testrapport de prijzen zo drastisch zijn verhoogd, n.l. over het geheel genomen met ongeveer 15%, uitgezonderd de „math module".

P. Koorevaar,
Roghorst 39, 6708 KB Wageningen.

MOTOROLA BESTELLEN
MANUDAX BELLEN
04139-1252
Manudax Nederland bv
PB 25 - 5473 ZG Heeswijk



De Nieuwe Generatie 'Supercomponents' van Advanced Micro Devices. Arcobel levert ze zó van de plank!

Advanced Micro Devices heeft een reeks LSI-borden ontworpen om u als ontwerper een hoop tijd en geld te besparen. De nieuwe generatie "supercomponents" wijzigt de ontwerp- en koopgewoontes, want: 't zijn kleine kunstwerken die mee ontworpen kunnen worden als komponenten en werken als VLSI. Ze besparen u een hoop ontwerptijd. Ze zijn kant en klaar voor gebruik, allemaal SBC80 en multibus compatible. En natuurlijk zijn alle "bijzaken" als power supplies, card cages, back planes en software beschikbaar om uw kosten te drukken en uw projekt in waarde te verhogen.

Maar de belangrijkste reden is wel: de "supercomponents" zijn beter omdat de onderdelen ervan stuk voor stuk behoren tot de beste en meest geavanceerde LSI circuits die maar beschikbaar zijn. Mogen wij van Arcobel wat voorbeelden noemen?

De AM 95/4005.

Single-board computer van A.M.D., ofwel: het monoboard, heeft alle kenmerken van een klasse board, doch heeft daarenboven een arithmetic processor, vier DMA kanalen en kan snelheden aan van 3MHz!

De AM 95/6110.

De floppy disk controller van A.M.D. heeft zijn eigen ingebouwde intelligentie; een eigen AM8085A CPU plus een high-speed buffer en zijn eigen PROM-based firmware. Een DMA is erbij inbegrepen en nog veel meer. Maar u zou er de specs op moeten naslaan die Arcobel u graag toestuurt!

De AM 95/4116.

Single-board computer. Heeft u de performance nodig van de 16-bits microprocessor AMZ8000? Deze single-board computer biedt u daarbij nog een interrupt controller, een counter/timer, 32K byte RAM en sockets voor 8K byte EPROM.

De AM 95/6011.

Een arithmetic processing unit board dat u in staat stelt 32-bit floating point berekeningen en zowel 16- als 32-bit fixed point berekeningen uit te voeren bij een power dissipatie van slechts 3 Watt. Indien u 64-bit floating point bewerkingen uit wilt voeren volgens het IEEE data-formaat, dan kan het AM 95/6012 board u van dienst zijn.

De AM 95/1128

128K bytes RAM op één board, plus parity met een eigen ingebouwde refresh. Deze RAM kan zowel met de multibus als met de AMZ8000 bus communiceren. Minder kapaciteit nodig? Geen zorg: u kunt gewoon wat RAMs van het board verwijderen. Overigens, de AM 95/1128 is momenteel het enige board met deze kapaciteiten.

Natuurlijk zijn dit maar een paar leden van de nieuwe generatie "supercomponents". Wanneer u interesse hebt, kunt u ons even bellen of schrijven. Dan vertellen we u graag meer of sturen u uitgebreide gegevens toe.

Arcobel bv

Van Almondestraat 6
Postbus 344, 5340 AE Oss
Telefoon 04120-24200 of 27574
Telex 50835

Subroutine bibliotheek

J. G. Smilde

Het komt nogal eens voor, dat bepaalde routinematige programmadelen ook in andere programma's kunnen worden gebruikt. Een voor de hand liggende oplossing is, om deze „toeters en bellen" op te slaan in het computernotitieboekje. Zo ontstaat, afhankelijk van uw inspanning, een subroutine bibliotheek, waaruit steeds kan worden geput. Zorg wel voor een goed index. De volgende routines zijn wellicht ook voor u nuttig om te bewaren.

PET POURRI

Rechts richten

Het programma van afb. 1 is erg handig bij het invoeren van geldbedragen per kolom. De string Z$ bestaat uit 9 tekens (2 achter de decimale punt) en wordt steeds vanaf een vaste rechter positie opgebouwd.

Datum conversie

In het programma van afb. 2 wordt een datum, opgegeven in D (dag), M (maand) en Y (jaar) omgezet in een string D$ met het volgende formaat:

mmmsnttsyyyy

Hierin is mmm de drie-letterige afkorting van de maand, s is een spatie, n is het één- of tweecijferige dagennummer, tt is „st", „nd", „rd", of „th" (Engels achtervoegsel van een getal) en yyyy is het jaartal.
Voorbeeld: 19,1,1979 in D, M en Y geeft JAN 19TH 1979 in D$.

Invoer routine

De invoerroutine van afb. 3 is in staat om een null-return en komma's te verwerken. Bovendien is, voordat op de return-toets wordt gedrukt, opmaak (editing) van de ingevoerde tekst mogelijk. Er wordt gebruik gemaakt van de toetsenbordbuffer om twee aanhalingstekens in te voeren, gevolgd door een wisinstructie (delete) NA HET INPUT-vraagteken.

Afb. 1

```
1000 REM *** RECHTS RICHTEN ***
1010 Z$=LEFT$(RIGHT$("      "+STR$(Z+.005*SGN(Z)),10),9)
1020 RETURN
```

Afb. 2

```
2000 REM *** DATUM CONVERSIE ***
2010 D$=MID$("   JANFEBMARAPRMAYJUNJULAUGSEPOCTNOVDEC",M*3,3)+STR$(D)
2020 M=VAL(RIGHT$(D$,1))
2030 D$=D$+MID$("THSTNDRD",(D-M<>10)*(M<4)*2*M+1,2)+STR$(Y)
2040 RETURN
```

Afb. 3

```
3000 REM *** INVOER ROUTINE ***
3010 POKE 525,3
3020 POKE 527,34
3030 POKE 528,34
3040 POKE 529,20
3050 INPUT A$
3060 A=VAL(A$)
3070 RETURN
```

Afb. 4

```
4000 REM *** DETECTEER SHIFT***
4010 WAIT 516,1
4020 GOSUB 10000
4030 WAIT 516,1,1
4040 GOSUB 20000
4050 RETURN
```

Opmerking: voor de CBM moeten de waarden 525, 527, 528 en 529 in de regels 3010 – 3040 worden vervangen door resp. 158, 623, 624 en 625.

Detecteer SHIFT-toets

Het programma van afb. 4 geeft aan op welke manier men de twee functies van de SHIFT-toets kan bedienen. Afhankelijk van de stand van de SHIFT-toets wordt naar regel 10000 of 20000 gesprongen waar de bijbehorende routines beginnen.
Opmerking: voor de CBM moet de waarde 516 in de regels 4010 en 4030 worden vervangen door 152.

Opdrachten decoder

In het programma van afb. 5 worden in regel 5010 eerst de mogelijke één-letter opdrachten als één string toegekend aan Z$. In regel 5020 wordt gewacht tot er een toets wordt ingedrukt, waarna in regel 5040 – 5070 wordt onderzocht welke toets dit was. Wanneer een toets werd ingedrukt die niet tot de string Z$ behoort, komt het programma aan bij regel 5080 en wordt teruggesprongen naar regel 5020.
Is een geldig commando gegeven, dan wordt in regel 5090 naar de bijbehorende routine gesprongen.

Opmerking: voor de CBM moet in regel 5020 de waarde 525 worden vervangen door 158.

Centreer regels

Met behulp van het programma van afb. 6 kan men op een printer, die niet beschikt over een TAB-mogelijkheid, toch tekstregels centreren. De interface naar de printer moet tevoren zijn geopend met OPEN 4. De regellengte van de printer is in het programma verwerkt als X.

Nog een invoer routine

Een invoerroutine met nog meer mogelijkheden dan die van afb. 3 is het programma van afb. 7. Ook deze routine is in staat om een null string te verwerken zonder naar de BASIC-commando mode terug te keren, maar bovendien worden, wanneer een lijst of raamwerk op het scherm zijn weergegeven, de karakters hiervan niet geaccepteerd als deel van de invoer.
Om deze routine te gebruiken vervangt men de „normale" INPUT-statement (bijv. INPUT A$) in het hoofdprogramma door:

GOSUB 7000: A$=IN$.

```
5000 REM *** OPDRACHTEN DECODER ***
5010 Z$="ASDFGH":REM BIJVOORBEELD
5020 WAIT 525,1
5030 GET C$
5040 FOR I=1 TO LEN(Z$)
5050 Q$=MID$(Z$,I,1)
5060 IF Q$=C$ THEN 5090
5070 NEXT I
5080 GOTO 5020:REM ONGELDIGE OPDRACHT
5090 ON I GOTO 10000,11000,12000,13000,14000,15000
5100 RETURN
```

Afb. 5

```
6000 REM *** CENTREER REGELS ***
6010 FOR Z=(X-LEN(Z$))/2 TO 1 STEP -1
6020 IF Z<1 THEN 6050
6030 PRINT #4," ";
6040 NEXT Z
6050 PRINT#4,Z$
6060 RETURN
```

Afb. 6

```
7000 REM *** INVOER ROUTINE ***
7010 IN$="":PRINT" ? ";
7020 GOSUB 7080:PRINT ZA$(ZB);
7030 IF Z$="" THEN 7020
7040 IF Z$=CHR$(13) THEN PRINT" ":RETURN
7050 IF Z$=CHR$(20) THEN ON SGN(LEN(IN$))+1 GOTO 7020,707
7060 PRINT Z$;:IN$=IN$+Z$:GOTO 7020
7070 PRINT Z$;:IN$=MID$(IN$,1,LEN(IN$)-1):GOTO 7020
7080 ZB=1+(ZB=1)
7090 FOR ZA=1 TO 60
7100 GET Z$:IF Z$<>"" THEN RETURN
7110 NEXT ZA
7120 RETURN
```

Afb. 7

Verweven van programmadelen

Het is gebruikelijk, om programma's samen te stellen uit standaard, goed geschreven en geteste subroutines, die dan aan elkaar worden gekoppeld door een hoofdprogramma, zodat een specifiek probleem kan worden opgelost.
Veel PET gebruikers hebben al standaard secties (voor berekeningen, invoer/uitvoer routines, enz.) of lijsten met DATA opdrachten aangelegd, die in andere programma's kunnen worden gebruikt. Het ontwikkelen van een systeem, waarbij sub-programma's gemakkelijk met elkaar kunnen worden gekoppeld, en rechtstreeks van de cassetteband met elkaar kunnen worden verweven, zonder ze steeds via het toetsenbord te moeten invoeren is een ideale oplossing. Zo'n systeem wordt hieronder besproken.

Sub-programma's, die steeds opnieuw moeten worden gebruikt, kunnen op de volgende manier op cassetteband worden vastgelegd. Als het programma in het (RAM) geheugen staat, plaats dan een lege cassette in de recorder en tik:

OPEN1, 1, 1:CMD1:LIST

Druk hierna de „record" en „play" toetsen in wanneer de PET hierom vraagt. Het programma wordt nu op de band gezet in de vorm van een „data file", een programmabestand. Als de band stopt (merk hierbij op, dat het woord READY op de band wordt opgenomen – dit verschijnt niet op het scherm!) type dan in:

PRINT#1:CLOSE 1

Dit beëindigt de opneem-procedure en zet de PET terug in normaal bedrijf. Het sub-programma kan worden gewist met NEW.

Wanneer men nu een programma in het geheugen heeft staan, en men wil een programma vanaf cassette hier tussenvoegen, wordt als volgt te werk gegaan. Plaats de cassette met het subprogramma in de recorder en spoel de cassette terug. Tik dan in:

OPEN 1

Druk de PLAY-toets in als hierom wordt gevraagd en wacht tot de cassette stopt. Nu komt het moeilijke deel. Wis het scherm, geef viermaal „cursor down" en tik de volgende regel in maar geef *geen return!*

POKE 611,1:POKE 525,1:POKE 527,13:
?„h"
(h is cursor home)

Druk nu de „cursor home" toets in en zesmaal de „cursor down" toets. Tik hierna dezelfde regel nog een keer in, geef een RETURN aan het eind van de regel en luister naar de lopende cassetteband.
Als de subroutine is geladen en „verweven", verschijnt een ?SYNTAX ERROR of een ?OUT OF DATA bericht *tussen* de beide regels op het scherm. De band zal stoppen (zo niet, druk dan RUN-STOP) en de PET kan weer in de normale toestand worden teruggebracht met:

CLOSE 1

Nieuwe programmaregels zullen op de juiste plaats worden ingevoerd, overeenkomend met de regelnummers. Als de regelnummers voor twee subroutineprogramma's elkaar overlappen, dan moet eerst een regelhernummeringsroutine worden gebruikt vóór deze koppelingsroutine.
Uiteraard is het verstandiger, om een standaard bibliotheek voor subroutines aan te leggen, die steeds met verschillende regelnummers beginnen. Denk er ook aan, dat niet dezelfde naam voor één variabele in verschillende subroutines wordt gebruikt, dit kan grote verwarring geven.

Natuurlijk beschikt u zelf ook over dergelijke „slimme" subroutines. Laat anderen er van meegenieten, stuur ze op naar: Redactie Databus, postbus 23 in Deventer

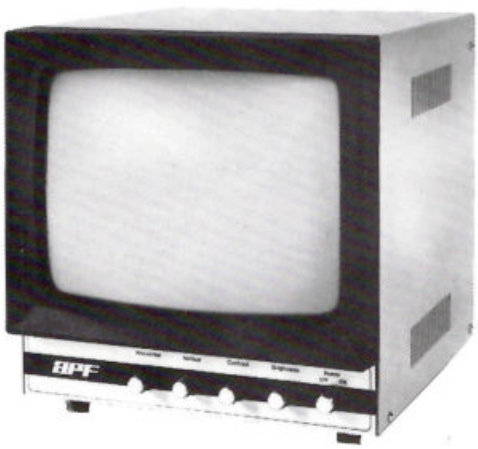
computable

In verband met uitbreiding van onze aandachtsgebieden zoeken wij een

TECHNISCH GESCHOOLD REDACTEUR/TRICE

Bij voorkeur op HTS-of HEAO-niveau met kennis van automatisering/informatika en eventueel bedrijfskunde.
Zijn/haar werkterrein zal de modern uitgeruste administratie van midden- en kleinbedrijf worden. Met grote mate van zelfstandigheid zal hij de ontwikkelingen in dit gebied moeten volgen en vertalen naar lezers uit genoemde sektor, die door diverse bladen van Uitgeversmij Diligentia worden bereikt. Hij/zij zal dit doen in nauwe samenwerking met de Computable redaktie, maar onder eigen verantwoordelijkheid.
Om deze funktie goed te kunnen vervullen zijn de navolgende karakteristieken bepalend:
- enig inzicht in programmatuur en apparatuur;
- het vermogen om de 'techniek' te beschrijven in eenvoudig en helder Nederlands, dat voor een niet-technische lezer begrijpelijk is;
- kennis van het (technisch) Engels;
- flexibiliteit om op prettige wijze samen te werken met verschillend ingestelde groeperingen en redaktieteams.

Zij die belangstelling hebben voor dit jonge en door de snelle ontwikkelingen boeiende vak kunnen, bijvoor keur schriftelijk, reageren bij hoofd personeelszaken mevr. M. Zoethout. Wil men eerst nog wat nadere inlichtingen, dan kan men A. A. van Eek, hoofdredakteur Computable, bellen.
Het adres luidt: Uitgeversmij Diligentia bv, N.Z. Voorburgwal 225, 1012 RL Amsterdam. Telefoon 020 - 21 19 11.



MODEL TVM-10

* 9" NTSC Video Monitor
* Compact and light weight
* The use of all solid-state transistorised circuitry assures greater reliability and minimum power consumption
* Stabilized power circuit assures a stable, trouble-free and sharp picture.
* High quality metallic cabinet
* input impedance: 75 OHMS or High Impedance
* 10 MHZ Bandwidth
* UHF and Phone Plug Connectors
* Input Level Range 1.0-2.0V (P.P)
* Power Supply 220 volts
* Weight 13 lbs.
* Dimensions: 9" x 9" x 9-1/2"

The APF TVM-10 is designed for monitoring computors, closed circuit TV and Video Tape Recorders.

IMPORTEUR VOOR BENELUX **GERRÉSE bv**

Regentesseplein 231
Den Haag
070-463975
telex 31649 GERES

Verkoop detailhandel
PALM T.H.O.
's Hertogenbosch
073-419877.

TRANSPORT-KOFFERS VOOR MEDIA

Voor informatie:
Samsom Efficiency bv
Prins Bernhardlaan 10
2400 AH Alphen aan den Rijn
telefoon
(01720) 6 23 34

Een veelzijdig microprocessorsysteem met de 6800/6809

Deel 3

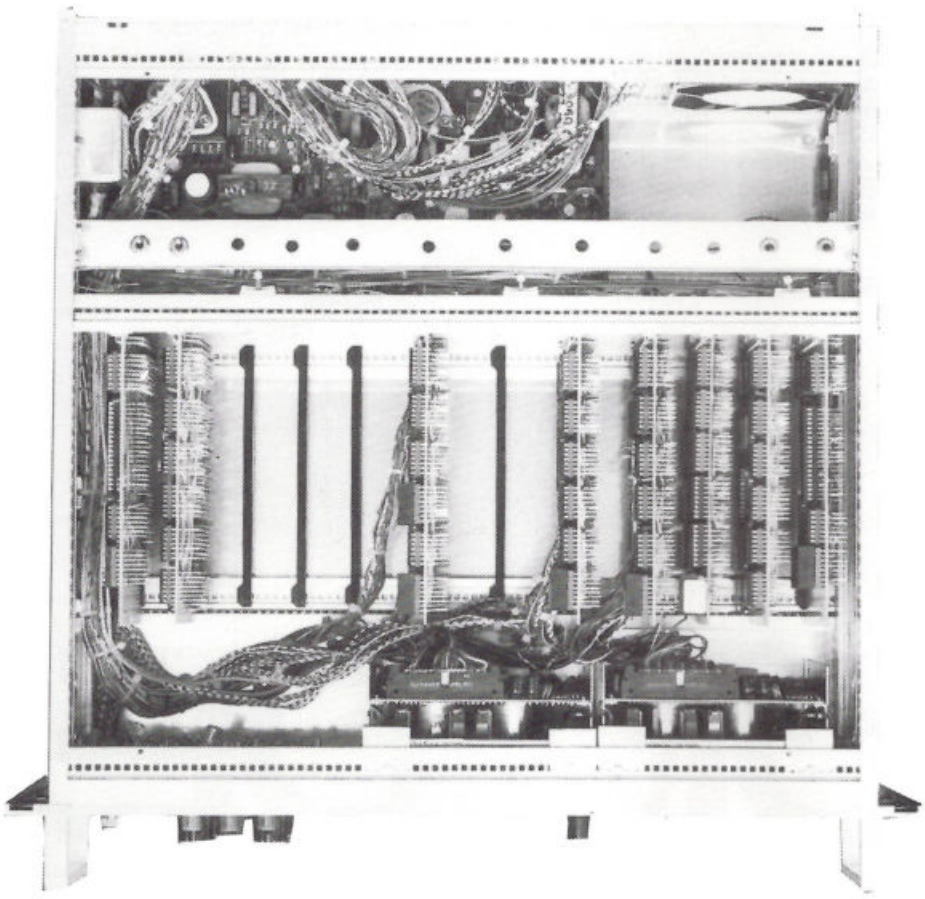
Ing. G. H. P. Köhnke

In een computer vormt de programmatuur een onmisbaar bestanddeel van het geheel. We zouden het zo kunnen zeggen: wat het probleem is voor de professor, is het programma voor de processor. Zonder het eerste heeft de tweede niets uit te voeren. Daarom volgt in dit tweede deel reeds de bespreking van de kaart, die onder andere de basisprogrammatuur van het systeem kan bevatten.
Aangezien aan de omgeving, waarin zij hun taak vervullen, ook eisen worden gesteld (we kunnen de analogie doortrekken), zullen we om te beginnen daar aandacht aan schenken.
Om te kunnen vaststellen of de processor eigenlijk wel iets uitvoert, wordt een tweetal testmogelijkheden naar voren gebracht.

HARDWARE KRONKELS

Opbouw, voeding en koeling

Ter aanvulling van het beeld van het systeem, gegeven door middel van de foto's in het eerste deel, toont afb. 1 de geopende kast van boven. Voor de energievoorziening van het systeem is vanwege het hoge rendement (ook wij zijn energie bewust) en geringe afmetingen gekozen voor een schakelende voeding. Deze levert een viertal gestabiliseerde spanningen: 5V/10A, 12V/2A, -12V/1A en -5V/1A. Dit moduul (Alpha Power 5CXMP) is in afb. 1 goed te zien, hoewel het gedeeltelijk is verborgen onder de schakelaarstrip en de bekabeling achter in de kast. De netspanning is via een filter, dat boven het voedingsmoduul aan de zijkant is gemonteerd, aangesloten.



Het in de kast gedissipeerde vermogen kan oplopen tot ruim boven de 100W en de ontwikkelde warmte dient dan ook betrekkelijk snel te worden afgevoerd om de temperatuur in de kast binnen de perken te houden. Daartoe dient de achter in de kast geplaatste ventilator, die met een voorschakelweerstand op verlaagde spanning draaiend (om het geluidsniveau te beperken) voor een luchtstroom in de kast zorgt, als die is gesloten. In de zijplaten zijn ter afvoering van de lucht aan de voorzijde enkele gaten aangebracht, die in afb. 2 van deel 1 (Databus 80/1, blz. 22) gedeeltelijk zijn te zien.

Restart- en interruptbediening en signalering

In figuur 2 is de schakeling weergegeven, via welke door middel van drukknoppen op het voorpaneel (dus met de hand) interruptsignalen aan de MPU kunnen worden gegeven. Bovendien zorgt deze schakeling voor een automatische restart- of resetimpuls bij het inschakelen van de voedingsspanning.
Het resetcircuit is een monostabiele schakeling. Na uitschakeling ontlaadt de elektrolytische condensator van 22μF met een tijdconstante van ongeveer 0,15s. Bij het inschakelen wordt deze even snel geladen. In verband met het voorgaande blijft het singaal RESET na inschakelen bijna een halve seconde laag terwijl de RESET-LED oplicht, om daarna met een stijgtijd van minder dan 1μs hoog te worden respectievelijk te doven. Hetzelfde treedt op na het loslaten van de RESET-drukknop.
De IRQ- en NMI-interruptschakelingen zijn beide flipflops, die door het indrukken van de bijbehorende drukknoppen dendervrij omgezet en door het weer loslaten dendervrij teruggezet kunnen worden.
Het is gebleken, dat een signalering van de interruptsignalen nuttig is, omdat men dan in één oogopslag kan zien of er een interrupt „staat" als een programma niet werkt zoals men verwacht. Dit wil nogal eens voorkomen in een ontwikkelsysteem, als men ACIA's, die immers niet met het RESET-signaal (kunnen) worden gereset, al of niet bewust

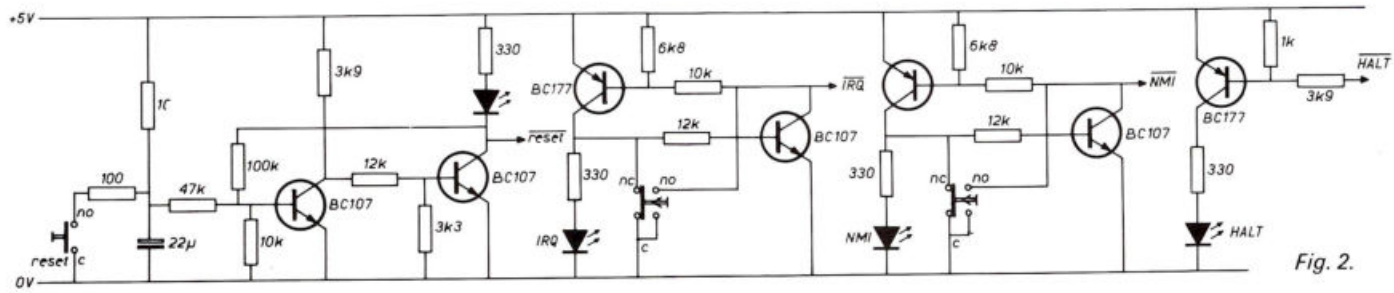


Fig. 2.

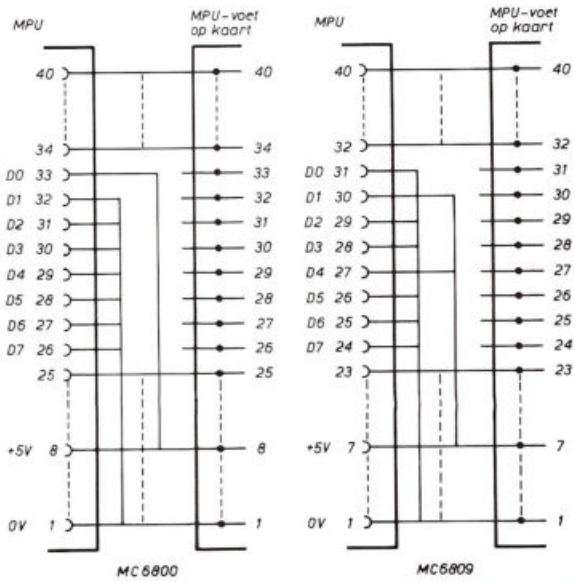
vergeet programmatisch te initialiseren.

Het complex van eisen, gesteld aan de restart/interruptschakeling, was het eenvoudigst te realiseren met de getoonde schakeling, die is opgebouw uit discrete componenten op een geëtst printplaatje dat werd gemonteerd achter het voorpaneel, direct op de aansluitpunten van de LED's en drukknoppen.

Test van MPU, MPU-kaart en adresbus

Nadat tijdens en na de vervaardiging van genoemde systeemdelen de voor de hand liggende statische controles (die wij voorlopig aan de fantasie van de lezer overlaten) zijn uitgevoerd, komt er vroeg of laat een moment, dat moet

Fig. 3.



Vandaag beginnen met een mini op één chip: MC68000

De MC68000 biedt de faciliteiten van een mini:
- 17 data- en adresregisters van 32 bit
- 24 adreslijnen voor 16MB adresruimte
- 56 instructies met 14 adresseringsmodi
- operaties op 5 datatypes
- speciale instructies voor multiprocessor- en multiprocessingsystemen
- user en supervisory operatie

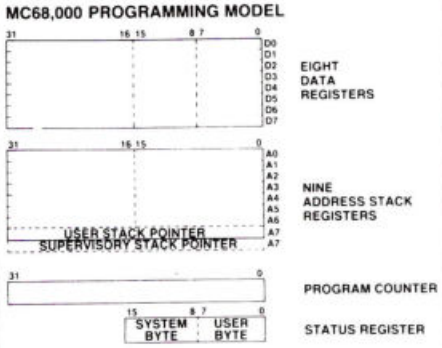
Deze zeer geavanceerde chip wordt ondersteund door een uit voorraad leverbare ontwerpmodule (MEX68KDM), cross assemblers en PASCAL-compilers op EXORciser, PDP11 en IBM370.

Geïnteresseerd? Bel vandaag nog onze MC68000 expert: ir. G. W. Witter.

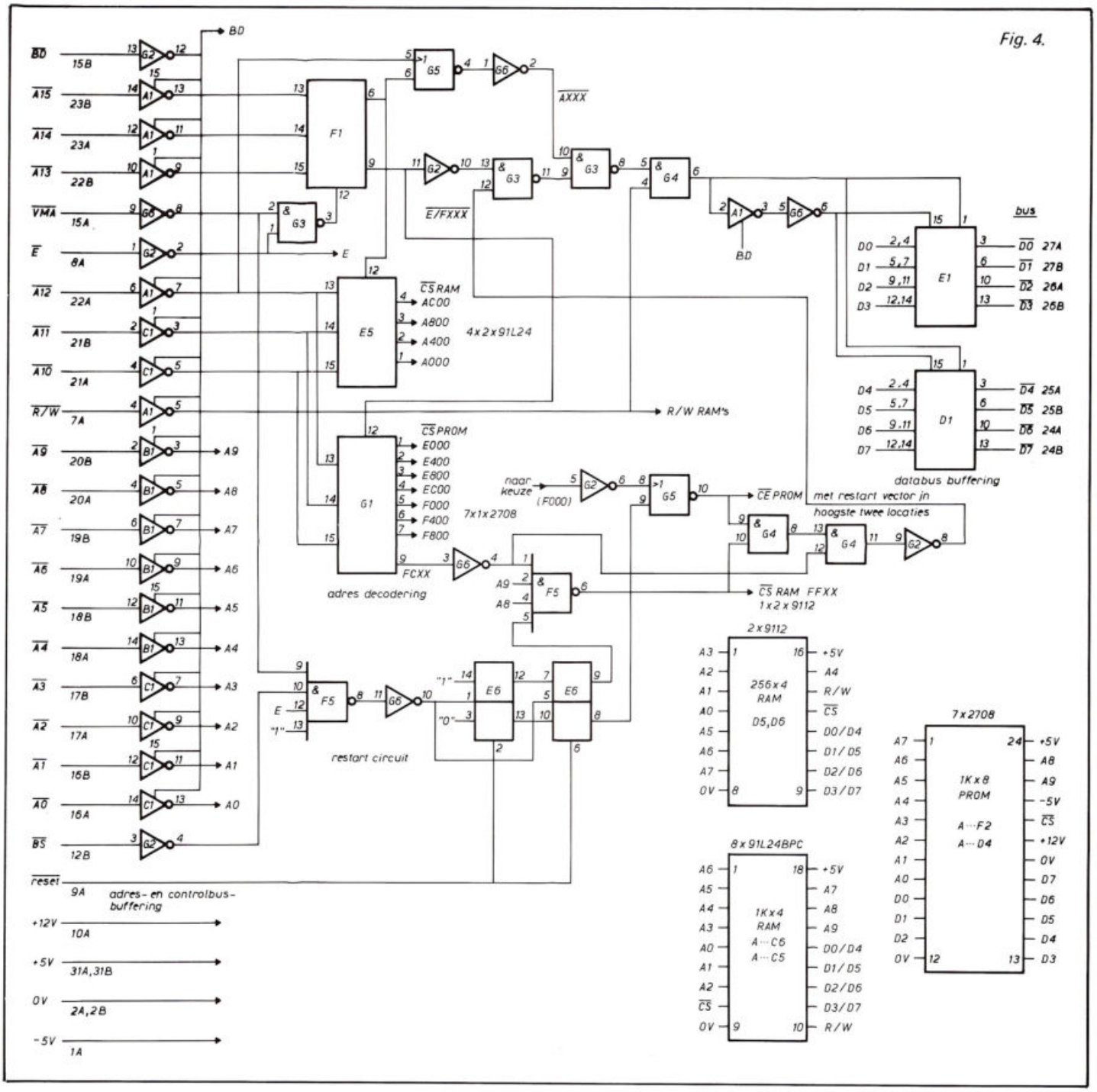
DIODE
Hollantlaan 22, 3526 AM Utrecht
Tel. (030) 884214
202 Rue Picard, 1020 Bruxelles
Tel. (02) 4285105

MOTOROLA Semiconductors

MC68,000 PROGRAMMING MODEL



DIODE



worden nagegaan of de MPU in grote lijnen goed functioneert.
Als eerste komt dat neer op de vraag of hij goed adresseert. Er staat een bijzonder simpele methode ter beschikking, waarmee o.a. deze vraag snel is te beantwoorden: de MPU krijgt direct op de pennen een schijnbaar oneindig lang programma aangeboden. Door ervoor te zorgen, dat de MPU steeds de instructie NO Operation (NOP) leest (en uitvoert), zal deze het adres telkens met één verhogen, als aan alle randvoorwaarden zoals voeding, klok e.d. juist is voldaan. Met andere woorden: de MPU gedraagt zich als een 16-bit teller en zal onafgebroken het gehele adresgebied doorstappen en wel met de halve klokfrequentie.

Met een oscilloscoop kan men de adressignalen op de bus verifiëren op vorm en ritme en zodoende zeer snel vaststellen of de MPU werkt en de NOP-instructie kan uitvoeren èn of de MPU, de MPU-kaart en de bus op het punt van adresseren goed functioneren.
De NOP-instructie kan men aanbieden door middel van een adapter, die men tussen de MPU en de MPU-voet op de kaart plaatst. In de adapter worden alle overeenkomende aansluitpunten, behalve de acht van de databus, doorverbonden. De databus wordt in de adapter zodanig bedraad, dat de MPU de instructie NOP ziet: 01 (HEX) voor de MC6800 en 12(HEX) voor de MC6809. Dit houdt in, dat voor de MC6800 D0 aan +5V en D1 .. D7 aan 0V komen; voor de MC6809

komen D1 en D4 aan +5V en de andere aan 0V. In fig. 3 zijn deze zogenaamde NOP-adapters schematisch weergegeven.

PROM/RAM-kaart

Zoals reeds gezegd, vormen de programma's een onmisbaar „onderdeel" van een computersysteem. Gezien het gebruikskarakter van onze systemen, is het gewenst een deel van de programmatuur – de systeemprogrammatuur – in PROM beschikbaar te hebben om niet steeds te moeten laden na netspanningsonderbreking en programmeerongelukken.
In elk systeem dient echter ook altijd wat RAM aanwezig te zijn voor stackruimte, als buffers en voor de opslag van variabele waarden. Met elkaar resulteerde dit in het ontwerp van de in fig. 4 weergegeven combinatie PROM/RAM-kaart. Fig. 5 toont de componentenopstelling met behulp van coördinaten en afb. 6 completeert het beeld.
De PROM/RAM-kaart is opgezet voor zeven PROM's van 1Kbyte (type 2708) in het adresgebied E000 .. FBFF, 4Kbyte RAM in het gebied A000 .. AFFF en 256 bytes RAM in het gebied van FF00 .. FFFF. In het schema van fig. 4 zijn links en rechts de inverterende busbuffers weer te zien, daartussen de adresdecodering voor de PROM's en RAM's en het speciale circuit, dat tijdens het ophalen van de restartvector de RAM op FFXX afschakelt en de PROM met de restartvector inschakelt (in deel 1 is dit besproken).
Om een en ander overzichtelijk te houden is de parallelle doorbedrading over de PROM's en RAM's niet getekend. Vanzelfsprekend is, dat de benodigde data- en lage adreslijnen met deze circuits worden verbonden, waarbij in het geval van de RAM's er steeds twee worden gebruikt om één byte te vormen, dit vanwege hun 4-bit formaat.

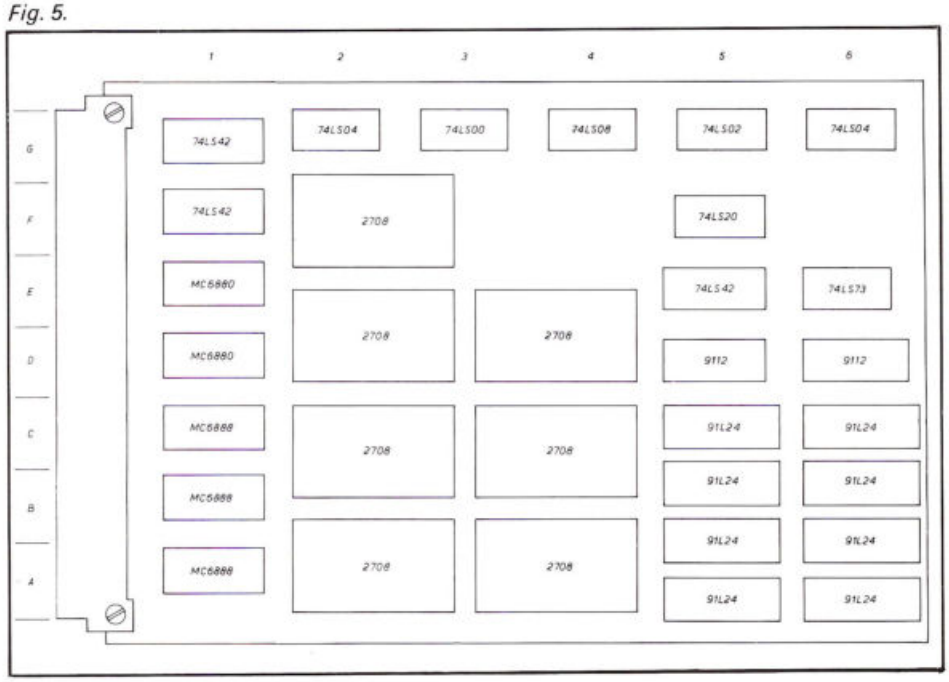
Enkele niet zo voor de hand liggende punten, zoals de splitsing van de sturing van de databusbuffers, houden verband met de MC6800-MC6809-compatibiliteit van onze systemen en de eis om de kaarten te kunnen afschakelen (disable), terwijl ze met de bus verbonden blijven.

Wellicht ten overvloede wordt opgemerkt, dat zonder uitzondering volledige adresdecodering (alle 16 adreslijnen gebruikt) wordt toegepast en de circuits dus uniek adresseerbaar zijn (slechts één keer voorkomen in het hele adresgebied van 64Kbyte). De zich tussen de genoemde adresgebieden bevindende „gaten": B000 .. DFFF en FC00 .. FEFF zijn daardoor buiten de PROM/RAM-kaart zonder restrictie te benutten.
Fig. 7 toont op aanschouwelijke wijze de geheugenbezetting van de PROM/RAM-kaart. De plaatsing van het PROM- en hoge RAM-gebied is gebaseerd op compatibiliteitseisen (zie deel 1); de plaats van het lage RAM-gebied is zo gekozen, dat naar keuze RAM en PROM hetzij aansluitend hetzij met een onderbreking (beide zijn soms gewenst) mogelijk zijn.

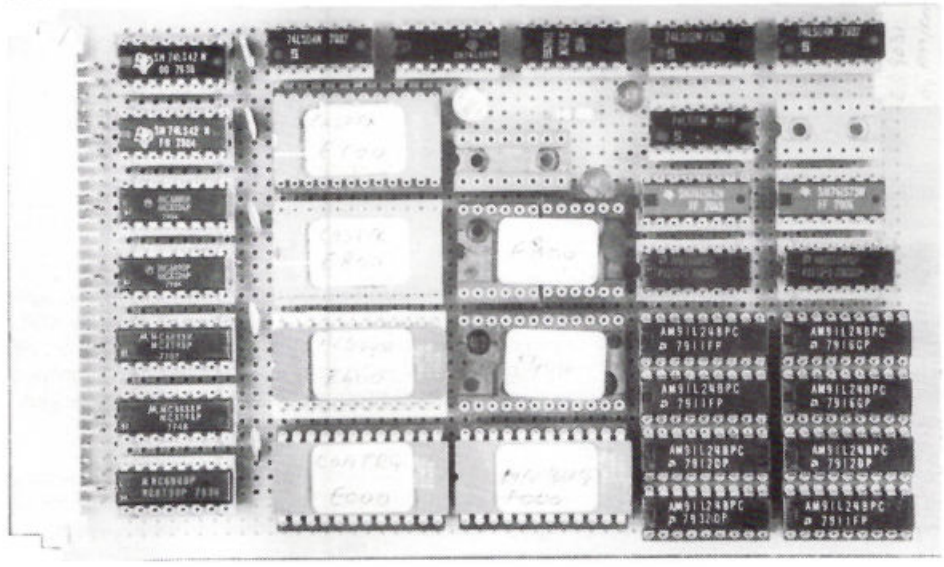
Test van PROM/RAM- met MPU-kaart

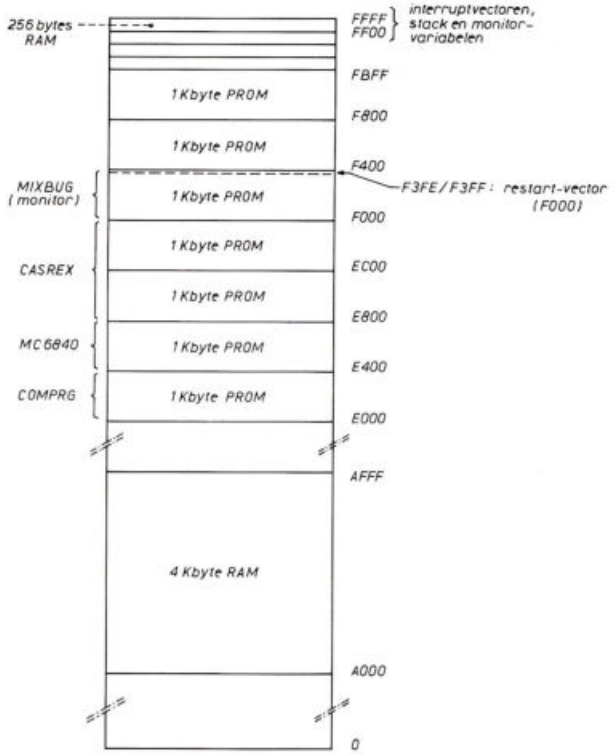
Na de vervaardiging van de kaart komt eerst weer een statische controle. Daarna volgt opnieuw de behoefte aan een vluchtige test om te bepalen of de kaart dynamisch in grote lijnen goed werkt. Het is daarbij aan te raden zo weinig mogelijk andere – mogelijk niet goed functionnerende – kaarten te gebruiken, zo men daar de beschikking al over heeft. De minimumconfiguratie die mogelijk is, bestaat uit een MPU- en een PROM/RAM-kaart.
Op een gelijksoortige wijze als met de NOP-adapter, kan men de MPU door het geheugen laten stappen, echter nu onder besturing van een kort programma van twee instructies in PROM (Tabel 1). Daarmee voert de MPU steeds de instructie PULA uit: telkens wordt de inhoud van een volgende geheugenlocatie gelezen en getransporteerd naar de A-accumulator. Bij het lezen wordt geadresseerd en dat is het (enige) waar

Fig. 5.



Afb. 6.





Afb. 7

Tabel 1.

MC6800		MC6809		Mnemonics
F3FB 32	4̃	F3FA 35 02	6̃	LOOP PULA
F3FC 20 FD	4	F3FC 20 FC	3	BRA LOOP
F3FB F3FB	–	F3FE F3FA	–	FDB LOOP RESTART VECTOR
totaal:	8	totaal:	9	

~: aantal klokcycli

het om gaat. Na elke programmadoorgang wordt een hoger adres aangewezen en met een oscilloscoop is weer eenvoudig te constateren of de timing en het ritme juist zijn. De programmalus wordt in 8 of 9 klokcycli doorlopen en het geheel werkt weer min of meer als 16-bit teller, nu op 1/8 of 1/9 van de klokfrequentie. (Het valt op, dat de MC6809 hier langzamer is dan de MC6800. Dat is een uitzondering en een uitvloeisel van de uitbreiding van de „PUL-instructie", die bij de MC6809 veel krachtiger is: elk register en samenstel van registers kan met één enkele PUL-instructie van de stack worden gehaald. Vandaar de tweede byte in de objectcode, welke de registers specificeert. De executietijd van deze instructie en natuurlijk ook van zijn tegenhanger – PSH – is daardoor iets groter geworden.)

Het testprogramma en de restartvector worden in PROM gezet en op de juiste plaats in het systeem opgenomen. In het voorbeeld van tabel 1 is de plaats van het monitorprogramma bedoeld, maar men kan het als men de zaak maar aanpast, laten werken waar men wil. Als het programma naar verwachting wordt uitgevoerd, weet men met aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid, dat de MPU-kaart en de PROM/RAM-kaart voor wat betreft de gebruikte PROM-positie foutloos kunnen samenwerken.

commix
Postkade 68 9503 AJ Stadskanaal tel. 05990 - 16655.
CBM
personal computer
dual floppy
printer
apple][plus
Apple met PASCAL, graphic tablet (digitizer) en kleurmogelijkheid.
apple II plus
met applesoft in rom
disk II
printer
COMMIX levert het volledige Apple en CBM programma en importeert uit de USA o.a. software en boeken. Bij COMMIX kunt u de Talos digitizer voor de Apple en de Chatsworth cardreader voor de CBM in werking zien.
COMMIX heeft een grote kollektie nederlandstalige en engelstalige boeken en tijdschriften.
AKTIEF IN COMPUTERS
05990 - 16655

Korte informatie over de intelligente beeldscherm terminals van DTI.

Emulatie. Dat is het verschil tussen de beeldscherm-terminals die u kent en de nieuwe generatie van DTI, die nu via Inelco leverbaar is.
Deze terminals kunnen alle bekende types zoals DEC VT-52, Data General DG-6053, Hazeltine 1500, ADDS, Beehive, Lear Siegler, Perkin Elmer en Hewlett Packard emuleren. Het emulatie-principe maakt het bovendien mogelijk om – als er eenmaal een terminal met emulator staat – deze met minimale kosten aan een nieuwe applicatie aan te passen.
De DTI universele terminal is dan ook een microprocessor-gestuurd beeldscherm terminal met ruimte voor een extra applicatiekaart.
En nu bij Inelco!

Enkele specifieke gegevens:

- Groen 12" fosfor scherm met anti-reflectie-filter. Capaciteit 80 tekens x 24 lijnen (1920 tekens)
- Losstaand toetsenbord met gescheiden numeriek veld en 8 operator statusindicatoren
- Interface RS 232C of desgewenst 20 MA stroomvoorziening
- Baud-rate van buiten af instelbaar van 50-19200 baud
- Tekens 7 x 9 punts matrix op 8 x 12 veld
- Volledig ASCII tekenset voor hoofd- en kleine letters
- Tot 125 door de gebruiker te kiezen functies
- Overbrenging 7 of 8 data bits, even of oneven pariteit en 1 of 2 stopbits.

Voor uitgebreide informatie:
Inelco Components and Systems bv, Turfstekerstraat 63, 4131 GD Aalsmeer.
Telefoon 02977-28855.

inelco

Video-lichtkrant voor de TRS-80

B. Kuijer

Veel microcomputers beschikken over zogenaamde „graphics"; een bonte verzameling van figuurtjes en tekens. Wat daarmee bij de TRS 80 – en misschien enkele andere merken – zoal kan worden gedaan, wordt in dit artikel beschreven: het samenstellen van teksten uit letters, cijfers en tekens, vier keer zo groot als de normale karakters.

SOFTWARE KRONKELS

Een groep van letters, cijfers en tekens vormt samen een „tekenset". Nu worden in het geheugen van een computer de tekens niet opgeslagen als tekens, maar als getallen. Elke keer dat een teken wordt in- of uitgevoerd – ingetoetst of afgedrukt – moet de computer een vertaalslag maken. Een getal moet worden omgezet in een teken, of omgekeerd.
Gelukkig bestaan er afspraken over de wijze van omzetting. Bij de meeste micro- (en ook mini-)systemen wordt uitgegaan van de afspraak die wordt aangeduid als de ASCII-code. Uitgangspunt daarbij is een vastlegging in zeven bits, waardoor 128 combinaties mogelijk zijn. Elk van die mogelijkheden wordt aangegeven door middel van een volgnummer. Hoewel hiervoor veelal een binaire of hexadecimale notatie wordt gehanteerd, gebruikt BASIC meestal de gewone decimale notatie. Tabel 1 laat een ASCII-code zien zoals een willekeurige leverancier – in dit geval WANG – die hanteert. Wanneer u deze code vergelijkt met die waarover uw systeem beschikt, dan zult u mogelijk verschillen ontdekken. Tabel 2 laat zien dat de ASCII-code in feite vier groepen karakters weergeeft: letters, cijfers, leestekens en stuurfuncties.

Als u een TRS-80 hebt dan weet u dat deze machine niet in staat is lower case (kleine letters) op het scherm te zetten, terwijl het handboek in bijlage C de indruk wekt dat dit wél mogelijk is. Wordt om karakters uit de groep 96-127 gevraagd, dan verschijnen daarvoor hoofdletters.
De indruk bestaat dat over het algemeen de stuurfuncties – karakters 0-31 – door de gebruiker niet ten volle worden benut. En dat ligt ook voor de hand. Immers, het schrijfmachinetoetsenbord waarmee de meeste systemen zijn uitgerust heeft doorgaans wel vast functietoetsen voor de karakters 32 tot en met 128 (letters, cijfers en leestekens), maar niet voor de stuurfuncties van karakter 0 t/m 31.
Tabel 3, gebaseerd op de stuurfuncties van de TRS-80, helpt u mogelijk op weg om een doelmatig gebruik van die functies te maken. Er wordt uitgegaan van een eenmalige toekenning van de stuurfuncties aan alfanumerieke variabelen;

```
10 FOR T = 0 TO 255
20 PRINT T; "=",CHR$(T)
30 INPUT Q:REM STOPINSTRUCTIE
40 NEXT T
```

Afb. 1. Met dit programma kunnen, stuk voor stuk, alle ASCII-karakters worden weergegeven.

dit spaart tijd en ruimte bij het gebruik in de programma's. Ziet u er wat in en wilt u weten wat de stuurfuncties van uw computer zijn dan is dat eenvoudig te bereiken door het uitvoeren van het programma in afb. 1. Direkt na elke „slag" op de contacttoets – RETURN,R/EX, ENTER, NEW LINE of hoe die dan ook in uw geval mag heten – wordt een volgende functie uitgevoerd.

Graphics

Gaat u, eenmaal nieuwsgierig geworden, met dit programmaatje verder dan 31 dan ziet u, stuk voor stuk, de tekens verschijnen waarover uw systeem beschikt. Soms is het bij 127 uit met de

Eerste hexadecimale cijfer van ASCII-code

Tweede hexadecimale cijfer van ASCII-code	0	1	2	3	4	5	6	7
0	Null		spatie	∅	@	P	'	p
1	home (CRT)		!	1	A	Q	a	q
2			"	2	B	R	b	r
3	wis scherm (CRT)		#	3	C	S	c	s
4			$	4	D	T	d	t
5			%	5	E	U	e	u
6			&	6	F	V	f	v
7	bell		(apos)	7	G	W	g	w
8	backspace (CRT CURSOR←)		(	8	H	X	h	x
9	CRT cursor →	reset TAB(2201)	)	9	I	Y	i	y
A	line feed (CRT cursor ↓)	set TAB(2201)	*	:	J	Z	j	z
B	(VERTICAL TAB) PRINTER		+	;	K	[	k	{
C	form feed of rev. index (CRT cursor ↑)		,	< of [	L	\	l	|
D	CR (carriage return)		–	=	M	]	m	}
E			.	> of]	N	↑ of △ of !	n	~
F		°	/	?	O	← of _	o	■

Tabel 1. ASCII-code zoals die wordt gehanteerd bij WANG-computers.

Tabel 2. Verdeling van de ASCII-karaktercodes naar standaard en niet standaard

ASCII CHR$	Standaard	Niet standaard	Voorbeelden
0 -31		stuurfuncties	regel schoon; scherm schoon; groot schrift aansturing printer
32 -63	cijfers en leestekens		? $ % & 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ; = :
64 -90	hoofdletters		A B C X Y Z
91 -95		tekens	meestal [/]↑← of ↑↓←→–
96 -122	kleine letters		a b c x y z
123-127		tekens	{ | } ~

pret; het systeem beschikt dan alleen over de ASCII 128 karaktercode. Andere systemen gaan met een achtste bit verder tot 255 en geven dan, zoals de TRS-80, een aantal andere tekens als bijvoorbeeld blok-figuren.
Het zijn nu deze blokken die het uitgangspunt zijn bij het programma „Video-lichtkrant". Voorzover bekend is het programma alleen toepasbaar op de TRS-80. De resultaten verschijnen op het scherm. Een printer die dezelfde tekenset heeft is de OKI micro 80 (mogelijk ook andere).

Voordat het programma daar komt, gebeurt er eerst iets anders en moet u nog wel even geduld hebben. Wil de projectie van de grote letters namelijk in een aanvaardbaar tempo gebeuren, dan moet „ergens" vooraf omzetting van gewoon naar groot schrift plaatsvinden (zeg maar: conversie). Hoewel daar meerder oplossingen voor mogelijk – en ook beproefd – zijn, is de hier gekozen oplossing nog het meest acceptabel.
Mogelijk is er ergens een knappe kop die ons verblijd met een zelfde routine, geschreven in machinetaal.....

In de tekenset is het #-teken vervangen door een °-teken (voor graden). De tekens ↑, ↓, → en ← werken niet. Om schrijf- en leesstoringen te voorkomen, verschijnt bij de aanmaak en in normale projectie (dus niet in de Video-lichtkrant) de, als een ↑ en de : als een ↓.
Wilt u dat na een tekstgedeelte de projectie even stilstaat en verder gaat vanuit een leeg scherm – na elke vier regels bijvoorbeeld – dan is dit mogelijk door als enige teken in de volgende regel een SHIFT in te toetsen. (Soms verschijnt

Afb. 2.

het teken pas na een tweede intoetsing.)
In deze regel mag geen verdere tekst voorkomen. Is dit wel het geval, dan wordt de pauze-opdracht genegeerd en wordt alleen die tekst afgedrukt.
Het maximum aantal regels is ongeveer 100!

Bij de opzet van dit programma is gedacht aan toepassing tijdens instructie of cursus. De docent roept het aantal regels op dat in telegramstijl het toe te lichten onderwerp weergeeft. Voor de docent is het een houvast bij de toelichting die hij geeft; voor de student is het een bron voor het maken van aantekeningen.

Een printer die dezelfde tekenset heeft is de OKI micro 80 (mogelijk ook andere).

Wat het programma doet

„Video lichtkrant" biedt u de mogelijkheid om de door u in te toetsen teksten vier keer vergroot op het scherm te laten verschijnen. Toepassingen?
- Plaats het beeldscherm in een etalage, op een beursstand of in een showroom. De tekst die automatisch regel voor regel verschijnt is een gegarandeerde blikvanger (afb. 2);
- Gebruik het systeem in plaats van een overhead-projector. Onder handbesturing verschijnt steeds het volgende aantal regels dat u oproept. Daarna staat de projectie stil totdat u een volgend aantal intoetst (afb. 3).

Het programma is geschreven voor een TRS-80 level II met cassette in- en uitvoer en vraagt meer dan 4 Kbyte RAM.

Afb. 3.

Hoewel dit bij het intoetsen niet geheel is te controleren, worden alle 96 karakters, liggend tussen de ASCII-coden 32 en 128 geproduceerd, *dus ook kleine letters.* De letters zijn proportioneel gespatieerd: ze krijgen de ruimte die ze nodig hebben. Bij het intoetsen wordt het toetsenbord gebruikt alsof het een schrijfmachinetoetsenbord is: met de SHIFT-toets hoofdletters, zonder de SHIFT-toets kleine letters.
Omdat de scherpte van het beeld niet zo kritisch is, zijn er geweldige resultaten te bereiken door projectie op een grootbeeld TV-scherm, en wel als volgt:
Op de video-uitgang van het toetsenbord plaatst u een T-verdeelstukje. In de ene uitgang steekt u de stekker van de TRS-80-video en in de andere een stekker welke via een HF-modulator de antenne-ingang van uw televisietoestel ingaat. Na afstemmen van de TV op de frequentie van de HF-modulator ziet u het beeld verschijnen op het TV-scherm. Een bijzonder leuk reliëf-effect wordt verkregen wanneer u iets „naast de zender" afstemt. De HF-modulator is, voorzover bekend, niet kant en klaar te koop, maar is vrij eenvoudig te bouwen. Een compleet setje wordt o.a. geleverd door:

Tabel 3. Enkele voorbeelden van stuurfuncties (kan per computer verschillen).

Datadefinitie	Opdracht	Effect
C1$=CHR$(29)+CHR$(30)	PRINT C1$	Vanaf printpositie de rest van de regel schoonmaken
C2$=CHR$(29)+CHR$(31)	PRINT C2$	Vanaf printpositie de rest van het scherm schoonmaken
C3$=CHR$(23)	PRINT C3$	TRS 80: verbreed schrift op scherm
C4$=CHR$(28)	PRINT C4$	Laatst ingetoetste teken wissen en cursor terug

- Musicprint Computer Products te Gorinchem;
- de Boer elektronica te Eindhoven;
- Ing. bureau Koopmans te Papendrecht.

Hoe het programma werkt

„Video-lichtkrant" bestaat uit een aantal deelprogramma's:
programma 1: het intoetsprogramma. Na het kiezen van programma 1 verschijnt de vraag Regelnummer (0=EINDE)? Wanneer u begint met het intoetsen van de te projecteren tekst *moet* u een regelnummer intoetsen, bijvoorbeeld een 1. U ziet dan het regelnummer met daarachter een aantal liggende streepjes. Deze streepjes geven steeds aan hoeveel letters van een gemiddelde breedte u nog kunt intoetsen. U zult ontdekken dat het soms meer, soms minder dan 16 letters of tekens zijn. Dit komt omdat elk teken, zoals reeds eerder gezegd, proportioneel is gespatieerd.
Wilt u het inbrengen van tekst in een bepaalde regel beëindigen dan drukt u op ENTER. Door nogmaals op ENTER te drukken wordt de volgende regel gewist en vrijgegeven. Toets u een (ander) regelnummer in dan verschijnt die „lege" regel, voorafgegaan door een aantal vorige regel-inhouden.
Terug in het hoofdmenu komt u door als regelnummer een 0 in te toetsen.

Programma 2: Wilt u de ingetoetste tekst bewaren, dan kan dit door deze middels programma 2 weg te schrijven naar cassette. Controleert u, alvorens hiertoe over te gaan, wel even of er in de tekst geen fouten voorkomen. Het is immers niet mogelijk om, anders dan door eenmalige projectie, vast te stellen of er een juist gebruik van hoofd- en kleine letters is gemaakt.

Programma 3: Met dit programma kan de tekst weer van cassette worden ingelezen.

Programma 4: Kiest u voor programma 4 dan wacht het programma – met een schoon scherm – op nadere instructie. U kunt nu een getal tussen 1 en 9 intoetsen *zonder daarna de ENTER-toets in te drukken.* Voorzover aanwezig, verschijnt dit aantal volgende regels. Na de laatste van de door u gewenste serie blijft het beeld staan tot u opnieuw een aantal intoetst.

Programma 5: Volledig automatische projectie. Beginnend met de eerste regel wordt, regel voor regel en met eventuele door SHIFT veroorzaakte stopstarts, de gehele teksttabel steeds opnieuw afgedrukt.

De eerste toepassing van dit programma was die, waarbij het beeldscherm tijdens een plaatselijke winkelweek in een etalage stond opgesteld. Zeven dagen maal vierentwintig uren draaide het mededelingen-programma, af en toe even onderbroken om bijvoorbeeld wat actuele informatie – wat is er vandaag te doen; hoe wordt het weer, etc. – toe te voegen.

Om uit programma 4 of uit programma 5 te komen is het slechts nodig om een willekeurige toets in te drukken. De projectie wordt dan onmiddellijk stopgezet en het keuzemenu verschijnt.

Programma 6: Om te kunnen zien wat er nu eigenlijk in de tekst-tabel is opgeslagen, is programma 6 toegevoegd. Het biedt de mogelijkheid om in de tekst te bladeren, zowel vooruit als achteruit.

Fig. 4.

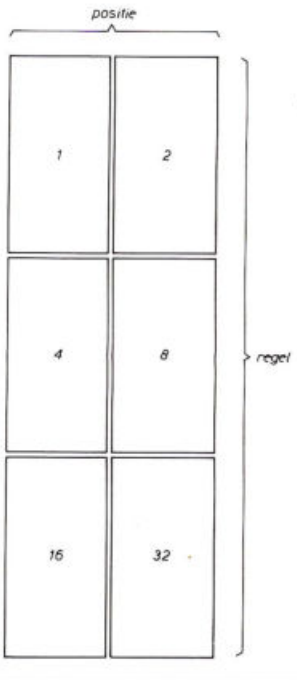
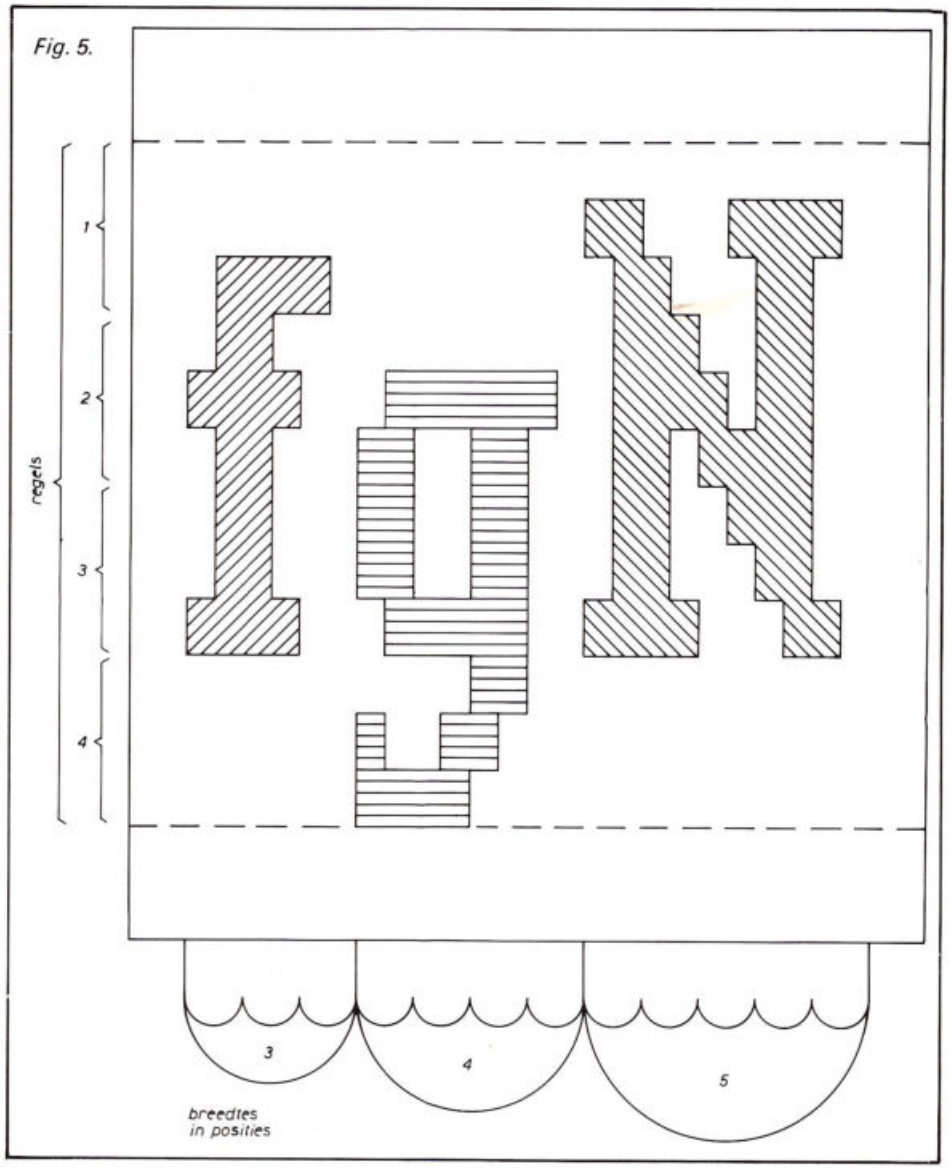


Fig. 5.



Ook al vindt u misschien dat de mogelijkheden legio zijn, toch ontbreekt er nog iets aan het programma. En dat is namelijk de mogelijkheid om de tabeltekst op papier af te drukken. Maar ach, een stukje zelfwerkzaamheid is ook nuttig; we zijn benieuwd of u dat klaarspeelt.
Het afdrukken op papier kan met name nuttig zijn bij het gebruik van programma 4. De docent heeft dan door die afdruk van de tekst eigenlijk tegelijkertijd een draaiboek van het te behandelen onderwerp.

Programma-opzet

Zoals reeds eerder is vermeld, wordt gebruik gemaakt van de grafische tekens die de TRS-80 biedt. Fig. 4 laat schematisch zien hoe dit in elkaar zit en in het kort komt het hier op neer. Als eerste graphic moet CHR$(128) worden beschouwd. PRINT CHR$ (128) geeft een spatie (blank), d.w.z. drukt niets zichtbaars af op het scherm. PRINT CHR$ (129) resulteert in een blokje alleen linksboven op de betreffende positie; PRINT CHR$ (130) alleen rechtsboven; PRINT CHR$ (131) geeft over de volle positiebreedte geheel boven een blokje.
Nu vermoedt u waarschijnlijk al hoe het in elkaar zit: om een bepaalde combinatie van blokjes te verkrijgen moet de som van de getallen die in de gewenste blokjes staan worden verhoogd met 128. De hoogst mogelijk waarde is 1+2+4+8+16+32+128=191. PRINT CHR$ (191) geeft dan ook een geheel gevulde positie te zien.
Met deze kennis is het mogelijk om, na heel wat gepuzzel, te komen tot constructies van letters en cijfers. Voor elke grote-letter-regel worden vier gewone printregels gebruikt. Van elke eerste regel wordt de bovenste blokjesrij niet gebruikt; deze vormt de regelspatie, de ruimte tussen de regels.
Fig. 5 zal dit duidelijk maken. Wat u in deze afbeelding ook ziet is, welke tekenbreedtes worden gebruikt en hoe deze tot stand zijn gekomen. Naargelang de letterbreedte zijn er per letter een serie aaneengesloten blokken gereserveerd. De grootste letters, zoals een M en een W, vragen 6 posities; kleine tekens zoals een komma en een punt zijn in 2 posities ondergebracht. Op zich zou zo'n teken genoeg hebben aan één positie, maar er moet ook ruimte tussen de letters zijn. Elk teken begint daarom met een volledige eerste graphicbreedte en laat tenminste de helft van z'n laatste graphicbreedte ongebruikt.
Omdat per teken minimaal 2 (de breedte) x 4 (de hoogte) en maximaal 6 x 4 graphics nodig zijn, zou dit betekenen dat hiervoor een tabel met 96 (tekens) x (ongeveer) 16 = ruim 1300 numerieke

DE LISTING VAN HET PROGRAMMA IS GEFORMATEERD.
NUMMER OOK DE TUSSENLIGGENDE REGELS, OF TOETS DE OPDRACHTEN AANEENGESLOTEN IN (ZOALS NA REGEL 500)

Afb. 6.

```
10    'V I D E O  - L I C H T K R A N T
20    'IDEE EN UITVOERING:INFOCIENT 05987-16018 VEENDAM
30    CLS :
      PRINT @148,"D I T   I S" :
      PRINT @260,"> > D E   V I D E O   L I C H T K R A N T < <" :
      PRINT @452,"A A N G E B O D E N   D O O R   D A T A B U S" :
      PRINT @642,"E E N   P R O D U K T   V A N   I N F O C I E N T" :
      FOR T = 1 TO 400 :
      NEXT T :
      PRINT CHR$ (23)
40    CLEAR 14500 :
      DEFINT  A - Z :
      DIM A$(100),L$(94),R$(100,3) :
      A8 = 1
50    POKE  16553,255 :
      GOSUB 440
70    GOSUB 470 :
      CLS :
      PRINT CHR$ (23) :
      ON K GOSUB 100,690,770,190,190,850
80    GOTO 70
90    'INTOETS GEDEELTE-----------------------------------------
100   I$ = "" :
      PRINT @960, CHR$ (23); :
      T = T + 1 :
      INPUT "REGELNUMMER ( 0=EINDE)";T :
      IF T = 0 GOSUB  300 :
      RETURN  :
      ELSE A$(T) = "" :
      CLS :
      PRINT CHR$ (23) :
      FOR N = 0 TO T - 1 :
      IF N = 0 NEXT :
      ELSE PRINT @896,N; A$(N) :
      PRINT :
      NEXT
110   PRINT @898, STRING$ (52,32); :
      A$(T) = A$(T) + I$ :
      PRINT @896,T; A$(T); STRING$ ( INT ((63 - R) / 4),"-");
120   IF  T > A9 THEN  A9 = T
130   IF  T < A8 THEN  A8 = T
140   I$ = INKEY$ :
      IF I$ = "" THEN 140 :
      ELSE IF I$ = "," THEN I$ = CHR$ (91) :
      ELSE IF I$ = ":" THEN I$ = CHR$ (92)
150   IF ASC (I$) = 13 R = 0 :
      GOTO 100
160   R = R + VAL ( LEFT$ (L$( ASC (I$) - 32),1)) :
      IF R < 63 THEN 110
170   R = 0 :
      PRINT  :
      GOTO 100
180   '
190   'VIDEO PROGRAMMA-----------------------------------------
200   CLS :
      N2 = 0
210   IF  K = 5 THEN  N = 4 :
      GOTO 230
220   I$ = "" :
      I$ = INKEY$ :
      IF I$ = "" THEN 220 :
      ELSE N = VAL (I$)
230   N1 = N2 + 1 :
      N2 = N2 + N
240   FOR T = N1 TO N2 :
      IF A$(T) = "" OR A$(T) = " " THEN 270
250   FOR R = 0 TO  3 :
      PRINT :
      PRINT @960,R$(T,R); :
      NEXT
260   IF INT (T / 4) * 4 = T THEN  FOR  W = 1 TO 1000 :
      NEXT W
270   I$ = "" :
      I$ = INKEY$ :
      IF I$ < > "" THEN RETURN :
      ELSE IF T > A9 THEN FOR W = 1 TO 1000 :
      NEXT :
      GOTO 200 :
      ELSE IF A$(T) = " " THEN FOR W = 1 TO 1000 :
      NEXT :
      CLS
280   NEXT  T :
      GOTO 210
290   'OMZETTING VAN KLEIN NAAR GROOT---------------------------
300   CLS :
      PRINT @256, CHR$ (23)"OMZETTING TEKST " CHR$ (94)" GROTE LETTERS"
310   PRINT "VANAF REGEL ";A8 :
      PRINT "TOT EN MET REGEL ";A9
320   FOR T = A8 TO  A9
330   PRINT @512,"BEZIG MET REGEL ";T
340   IF  A$(T) = "" THEN  410
350   FOR R = 0 TO  3 :
      R$(T,R) = "" :
      NEXT
360   FOR U = 1 TO LEN (A$(T))
370   P = VAL ( LEFT$ (L$( ASC ( MID$ (A$(T),U,1)) - 32),1)) :
      P = P * 4 - 1
380   FOR  B = 0 TO P STEP  4 :
      FOR  R = 0 TO  3
```

waarden nodig is. Gekozen is dan ook voor een andere opzet.

Voor elke letter is een alfanumeriek woord samengesteld. De benodigde graphic-nummers worden nu verkregen door m.b.v. een MID$-functie elk van de letters uit het woord te lichten en de ASCII waarde daarvan met 72 te verhogen, om zo het vereiste CHR$ nummer te verkrijgen. Dit spaart tijd en ruimte.

Toelichting bij de programma-listing (afb. 6)

De regels 10-80 geven het hoofdprogramma: opening, data-definitie, en bepaling van de te kiezen subroutine.
In de regels 90-180 wordt, door gebruik te maken van een INKEY-commando de gewenste tekst teken voor teken ingevoerd.
De regels 190-280 bevatten het programma dat voor de projectie van de grote-letter-tekst zorgdraagt. Om de handmatige projectie beter te laten verlopen, verdient het aanbeveling om in regel 260 het volgende vóór te voegen: IF K=5 AND ... (INT(T/4 etc).

In de regels 290-420 vindt de conversie plaats: de omzetting van de ingetoetste tekst naar een grote-letter tekst. Met als gegeven de teksttabel A$( ) wordt, onder raadpleging van de tekensleutels in T$( ) de regeltabel R$( ) aangemaakt.

Deze tekensleutels worden in de regels 430-450 ingelezen uit de DATA die als regels 500-660 zijn opgenomen.
In de regels 680-720 en 730-780 vindt respectievelijk het wegschrijven naar en inlezen van cassette plaats. Zowel de ingetoetste tekst als de vergrote tekst wordt weggeschreven, respectievelijk ingelezen. Met een kleine aanpassing kan in plaats van een cassette ook een mini floppy-disk als data-drager worden gebruikt.

De regels 790-860 bevatten de subroutine die het „bladeren" in de tekst mogelijk maakt.

Tenslotte

Hopelijk biedt het programma wat u er van verwachtte. Vindt u de pauzes tussen de projecties te lang of te kort, wijzig dan in regel 260 en/of 270 het getal 1000.

Denkbare varianten op 4 en 5 zijn: het lezen van de tekst vanaf de cassette of mini floppy-disk, automatisch gevolgd door de gewenste projectie, handbestuurd of automatisch.

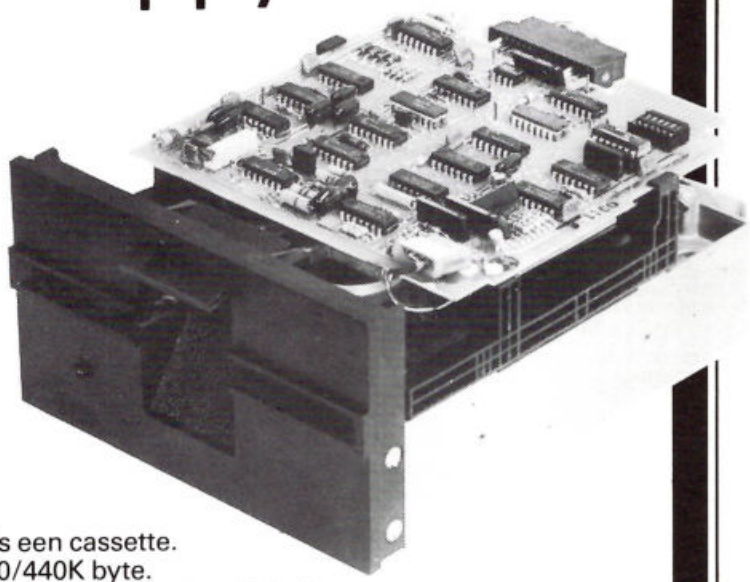
Vervolg afb. 6.

```
390   R$(T,R)=R$(T,R)+CHR$(ASC(MID$(L$(ASC(MID$(A$(T),U,1))-32),(B+R+2),1))+72)
400   NEXT  R :
      NEXT B :
      NEXT  U
410   NEXT  T
420   A8 = A9 :
      RETURN
430   'LADEN VAN TEKENSLEUTELS--------------------------------
440   FOR T = 0 TO 94 :
      READ L$(T) :
      NEXT
450   RETURN
460   'KEUZESCHERM--------------------------------------------
470   CLS :
      PRINT @64, CHR$ (23);"V I D E O   L I C H T K R A N T" :
      PRINT STRING$ (31,42) :
      PRINT :
      PRINT "1. INTOETSEN VAN TEKST" :
      PRINT "2. WEGSCHRIJVEN VAN TEKST" :
      PRINT "3. INLEZEN VAN TEKST" :
      PRINT "4. HANDBESTUURDE PROJEKTIE" :
      PRINT "5. AUTOMATISCHE PROJEKTIE"
480   PRINT "6. AFDRUKKEN VAN TEKST-BESTAND" :
      PRINT :
      PRINT STRING$ (31,42) :
      PRINT "W A T   I S   U W   K E U Z E"; :
      INPUT  K :
      RETURN
490   '
500   '

DE KLEINE LETTERS (IN DE REGELS 510-670)MOET U INTOETSEN
MET EEN INGEDRUKTE  S H I F T- TOETS
510 'DATA VOOR TEKENSLEUTELS----------------------------------
520 REM SPAT ! " # $ % & ' ( ) * + ,
530 DATA"288888888","3XB88twk8H=88","4@888L888d8888888","3t!88:
88L988","48CC8pff8h;F88998","5PAp8HY?88V'8h9a98888","5X8:8Tse8DD
h8(wW88(88","2@888L888","3Xo:8V8e898H8","3C8p8!Z?88M88","48hD88'
c88XA88H(8","488:88`c888:88898","288X888H9"
540 REM - . / 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
550 DATA "388:888:88898","288X888H8","488)88P88X988(888","4pwg8D
8h8dbr8HM=8","3@8X8tww888H8","4p8v8Dp!8dFh8H988","4@8d8DDh8dfr8H
I=8","48v88p!X8(tw88HH8","4t!d8D!h8Der88H=8","4pwg8DDh8ddr8HH=8"
,"4TXw8DV88t9888888","4psg8DDh8dfr8HI=8","4psd8Dhh8drr8HM=8"
560 REM : ! < = > ? @ A B C D E F
570 DATA"28@X88(H8","28@X88(H9","58h888T!88?E8h9!8H8H8","48X@88h
D88hD88H(8","5h8h8H:P88E?88!988H88","4X:88TXZ8!VI88988","5pwg8Db
!8Dsh8drp8HM(8","48Dg88Dk88!w888H8","4dbr8LUm88dr88H=8","38pg88d
p88H(8","48pg8@Dh8tww888H8","48pg88Dk88dk88HI8","38@X8hww8h(H8"
580 REM G H I J K L M N O P Q R
590 DATA"48pg!8Dhp8tw?8(88","4dbr8LUM88tw888H8","38@X8htw888H8",
"3888phtwO8(88","4dbr8LMO88tu88(H8","3@8X8tww888H8","68dr88TM88t
w88dH88!w888H8","58@X88tw88DH88!w888H8","48pg88Dh88dr88H=8","48d
br8TmmBdr88H=8","48pg88DhX8tww8(8H","48@X88tw88PH88L88"
600 REM S  T U V W X Y Z . . . . .
610 DATA"38p!88Ds88((8","38:88hww889H8","58dB88Tm888h88tW88(88",
"48d888He88p=88(88","68d:88He88X?888e88p?88(88","48dp88H?88pe88(
H8","48dBh8Lmv8dr98L=8","48Tp88do88Th888L8","288X888H9","28@X88(
H8","18888","18888","18888","18888"
620 REM A-L
630 DATA"5Xbr8TUm8DDX8!ww888H8","4dbr8TUm8dfr8HI=8","4XvB8T9m8d8
p8H8(8","5dbr8TMm8D8h8!cW88L88","4dbr8TUm8DMh8L8L8","4dbr8TUm8DM
88L888","4XvB8T9m8dhr8HH=8","5dbr8TUm8@DX8tww8(8H8","3@8X8tww8(8H
8","3@88Ftww=(888","5dbr8TUm88oZ8t9u8(8H8","4dbr8TMm888h888L8"
640 REM M-V
650 DATA"6dbr8!Wm88LC8XVY8tww8(8H8","5dbr8HWm8@!:8tw98(8H8","5Xv
b8T9m8D8h8!cW88L88","4dbr8Tmm8dr88H=88","4XvB8T9m:!cWD8L88","5db
r8TUm8dvz8H=u888H8","4pCd8Ddh8dhr8H8=8","5'888D8X8tww8D8H8L888",
"5dbB8TMm8@8h8twW8(888","5d:88Tuc8@`v8tO98(888"
660 REM W-Z
670 DATA "6d:88Tuc88XO88@`w8tO98(888","5d8r8Tsm8@fX8tIw8(8H8","6@
888t:88(er8@Vm8t988(888","4T8vBDpi8d?h8L8L8","18888","18888","18
888","18888","18888"
680 'WEGSCHRIJVEN VAN TEKSTEN---------------------------------
690 PRINT@320,CHR$(23)"DRUK DAN OP  'ENTER'":PRINT"(Ø=TERUG NAAR
 HOOFDMENU) ":PRINT@64,"STAAT DE TE BESCHRIJVEN CASSETTE KLAAR";
:Q=1:INPUT Q:IFQ=ØTHEN RETURN
710 PRINT@448,"SCHRIJVEN":PRINT#-1,A9:A$="":FORT=1TOA9:PRINT@512
,"AANTAL REGELS";A9:PRINT"BEZIG MET REGEL";T
720 PRINT#-1,A$(T),R$(T,Ø),R$(T,1),R$(T,2),R$(T,3)
730 NEXT T
750 RETURN
760 'INLEZEN VAN TEKSTGEGEVENS--------------------------------
770 PRINT@320,CHR$(23)"DRUK DAN OP  'ENTER'":PRINT"(Ø=TERUG NAAR
 HOOFDMENU)":PRINT@64,"STAAT DE TE LEZEN TEKSTCASSETTE KLAAR":Q=
1:INPUT Q:IF Q=Ø THEN RETURN
790 PRINT@448,"LEZEN":INPUT#-1,A9:FORT=1TOA9:PRINT@512,"AANTAL R
EGELS";A9:PRINT"BEZIG MET REGEL";T
800 INPUT#-1,A$(T),R$(T,Ø),R$(T,1),R$(T,2),R$(T,3)
810 NEXT T
830 RETURN
840 'TONEN VAN TEKSTTABEL-------------------------------------
850 CLS:AA=1
860 FORT=AATOAA+24STEP2:PRINT@960,T;A$(T)TAB(32)T+1;A$(T+1):NEXT
:PRINT:PRINT:K$="":INPUT"ENTER = VERDER; ↑ = TERUG; Ø=EINDE";K$
870 IFK$="↑"THENAA=AA-24:IFAA(1 THEN AA=1:GOTO860ELSEGOTO860
880 IFK$="Ø"THENRETURN
890 AA=AA+24:IFAA)A9THENAA=A9-24
900 IFAA(1THENAA=1
910 GOTO860
920 END :'-----------------------------------------------------
```

TECHNITRON

Shugart

SA400/450 minifloppy™



- Zo klein als een cassette.
- Opslag 220/440K byte.
- Overdracht snelheid 125/250K bits/sec.
- Lage dissipatie. (13 Watt).
- Schrijfbeveiliging.
- Lees/schrijf indicator.
- Met 350.000 stuks de

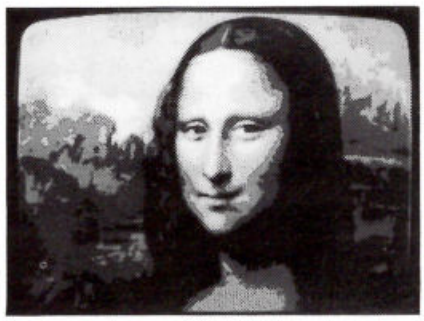
meest verkochte!

Wilt u meer weten?
Bel 020 - 45 87 55.

Technitron b.v.

Postbus 7542, Schiphol-O.

matrox heeft weer nieuws



QRGB/URGB-256

grafische video controller, 16 kleur/grijsschakeringen, RGB of PAL videosignaal, PDP-11 en LSI-11 compatible.

ZBC-80

4 MHz processor board, 2 cpu's: Z-80 en AM 9511/12, o.a. 16-level interrupt controller, 16K geheugen, 40K ROM, 6 parallel I/0 ports en nog vele andere features.

MEGA-1

1 millioen bit op 30 x 17 cm, 400 nsec, 128 k x 8 bit of 64 k x 16 bit. On board data and adress buffers, 12V - 400mA battery back-up.

Verder heeft Matrox een grote keuze uit diverse video-interfaces voor allerlei bus-systemen, alsmede een groot aantal accessoires.
Vraag naar onze catalogus, daar staat het allemaal in.

matrox benelux The visible solutions company

Herengracht 22, 4924 BH
Drimmelen Tel. 01626-3850,
Telex 74341 matrx nl.

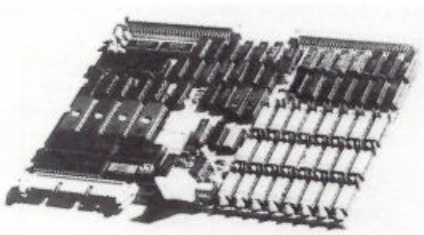
Lichtpen voor de PET 2001 en CBM

Een compleet geassembleerde lichtpen van 3G Company is nu beschikbaar voor de PET 2001 en zijn opvolger, de CBM. De lichtpen werkt onafhankelijk van het PET toetsenbord en maakt interactie mogelijk met de gegevens, die op het scherm van de PET worden weergegeven. Men kan direct ingrijpen in een programma, door een van te voren bepaald karakter of grafisch symbool met de lichtpen „van het scherm te plukken", waarna het programma hierop reageert. Maak uw keus uit een reeks programmatitels op het scherm, door met de lichtpen een bepaald onderwerp aan te wijzen, waarna dat specifieke programma wordt uitgevoerd.
Voor educatieve programma's op scholen is de lichtpen een ideaal hulpmiddel. Men kan direct reageren op de afgebeelde scherminformatie, denk hierbij ook aan multiplechoice. Vooral voor grafische programma's en bijzondere spelletjes is de lichtpen zeer attractief.
De lichtpen heeft een flexibel snoer van 125 cm en een aangesloten connector met interface-schakeling. Deze connector past rechtstreeks op de gebruikerspoort (userport) aan de achterzijde van de PET.
Een voorbeeld van een demonstratieprogramma, dat men binnen een half uur kan invoeren via het toetsenbord, wordt meegeleverd, evenals de eenvoudige programmeerinstructies.

Inl.: Copytronics,
Burgemeester van Suchtelenstraat 46,
7413 XP Deventer,
(05700) 3 18 95.

Microcomputer met MC 6809

De Eurocom II is een één-kaart computer, die is voorzien van de nieuwe krachtige 8-bit microprocessor van Motorola, de MC6809. Deze processor heeft een uiterst comfortabele intructieset en omvangrijke adresseringsmodi's met meer dan 1400 operationele codes. De Eurocom II bevat verder nog:
- 48 Kbyte RAM.
- 4 Kbyte EPROM (type 2708)
- Beeldbesturingseenheid met een oplossend vermogen van 256 x 512 punten, waarbij het mengen van tekst en een grafisch beeld tot de mogelijkheden behoort.



- Twee PIA's (Peripheral Interface Adapter): goed voor veertig programmeerbare in- en uitvoerlijnen.
- Een ACIA (Asynchronous Communications Interface Adapter): seriële data interface.
- V24-interface waarvan de snelheid instelbaar is van 50 tot 19200 baud.
- Een FSK-interface volgens de zogenaamde Kansas-City-standaard met een gegevensoverdrachtsnelheid van 300 baud, die bij voorbeeld kan worden gebruikt voor het aansluiten van een audiocassetterecorder.

De microprocessor-bus is volledig gebufferd en gedecodeerd. Het uitleesgeheugen kan tot 16 Kbyte worden uitgebreid, wanneer gebruik wordt gemaakt van het EPROM type 2732. Opmerkelijk is verder dat de toegang van de beeldschermeenheid tot het RAM-geheugen verloopt via transparante directe geheugentoegang. De beelduitgang geeft een samengesteld beeldsignaal af, waarbij de synchronisatiesignalen afzonderlijk beschikbaar zijn. Het aansluiten van een ASCII-

MICRO JOURNAAL

toetsenbord geschiedt met behulp van een 16-polige DIL-aansluiting. De bijgeleverde programmatuur bevat niet alleen een comfortabele monitor met debugger, cassetteroutines en een 128 teken karaktergenerator, maar ook grafische mogelijkheden.
Standaard wordt voorzien in de volgende aansluitmogelijkheden: een ASCII-toetsenbordaansluiting, een aansluiting voor de snelle digitale mini-cassetterecorder van Philips, en een V24-bus voor het aansluiten van een bijvoorbeeld een afdrukeenheid. Het systeem is verder uit te breiden met een floppydisk-besturing en andere met de „Exorciser" compatibele kaarten uit het grote scala van Motorola- en Manudax-modulen.

Inl.: Manudax,
Meerstraat 7, 5473 ZG Heeswijk
(04139) 12 52.

Computershop naast het Binnenhof

De opmars van de microcomputer, chips op komst, een half miljoen werkelozen binnen vijf jaar, robots beheersen de maatschappij. Dat zijn kreten die met de regelmaat van de klok in en om het Binnenhof zijn te horen.
Maar, er is nog redding. Ook de leden van de eerste en tweede kamer hebben nu een computershop binnen hun bereik, waar ze zich persoonlijk op de hoogte kunnen stellen van de uitvoeringsvormen, de mogelijkheden maar vooral de onmogelijkheden van microcomputers. Aan de Plaats 25, op 100 uitgemeten passen van het Binnenhof, heeft Acoustical namelijk de eerste Haagse computershop geopend, genaamd Compac.
De computershop bevindt zich boven „Studio 25", een B&O (Bang & Olufsen) dealer, en maakt samen met Acoustical Electronics, het Onkyo en B&O-dealernet en nog enkele andere bedrijven deel uit van de BV Beheersmaatschappij Don in Kortenhoef. Helemaal niet verwonderlijk dus dat de B&O-dealers (in navolging van Expert), over enkele maanden zullen starten met de levering van personal computers. Reeds in april zal in ca. 40 van de in totaal 320 B&O-winkels een computercorner worden ingericht met als leveringsprogramma de merken DAI (jawel...!), Sharp en ITT/Apple.
Wat Compac zelf betreft, daar heeft men (en dat zijn ook niet-parlementariërs) keuze uit een indrukwekkend aanbod:
- Commodore
- AIM-65
- TRS-80
- ABC-80
- Compucolor
- Centronics
- Hazeltine
- ITOH

Bovendien levert men software voor alle bovengenoemde systemen, desgewenst op klantenspecificatie.

Inl.: Compac,
Plaats 25, 2513 AD Den Haag
(070) 64 59 50.

Elektronische agenda

Het Sharp-programma elektronische rekenmachines heeft er een pronkstuk bijgekregen: de EL-6200.
Dit apparaat heeft een punt-matrix LCD-display en een alfanumeriek toetsenbord. De EL-6200 heeft 37 geheugenlocaties voor het bijhouden van een agenda met berichten en signaleringen, korte memo's, telefoonnummers enz. Elke boodschap kan maximaal 27 posities lang zijn.

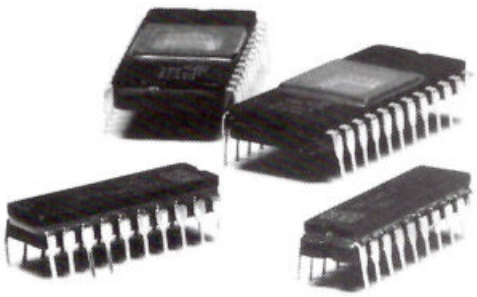
Het apparaat functioneert tevens als klok en kalender met wekkerfunktie. De kalender is geprogrammeerd tot het jaar 2099. Als rekenmachine heeft de EL-6200 een capaciteit van 10 cijfers, een viertoetsengeheugen, percentageberekeningen en uiteraard de normale basisfuncties.

Inl.: Ormas BV,
Rembrandtlaan 9,
3723 BJ Bilthoven
(030) 78 78 44.

Wegwijs in de wereld van de chip

Wie zich serieus wil of moet verdiepen in het fenomeen „chip", stuit al gauw op een volkomen vreemde begrippenwereld met een heel eigen jargon. Zonder een goede vraagbaak komt een nieuwkomer daar nauwelijks uit. Maar ook iemand die wel de nodige voorkennis bezit en zelfs een vakman heeft soms behoefte aan een naslagwerk. De meeste publicaties zijn immers in een vreemde taal geschreven. Bovendien brengt de stormachtige ontwikkeling steeds nieuwe begrippen met zich mee en werken de veelvuldige varianten in de terminologie vaak verwarrend.
Wat voor naslagwerken zijn er nu op dit gebied, wat staat erin, wat kosten ze en waar zijn ze te krijgen? Een praktisch antwoord op deze vragen vindt u in de „Chip Naslagwer-

PROMS programmeren...



en ook FPLA, PAL, FPGA, PMUX, MOS EPROM, Diode Matrix en µP/EPROM met het Data I/O Systeem 19.

Dit universele systeem programmeert ook alle toekomstige devices want Data I/O volgt de ontwikkelingen op de voet. Betrouwbaarheid en zekerheid staan centraal.

Een groot aantal controles worden uitgevoerd om er 100% zeker van te zijn dat het kopiëren van het programma juist gebeurd is. De capaciteit is verder uitgebreid met de Gang Module waarmee 8 MOS EPROM's tegelijkertijd geprogrammeerd worden. Met de nieuwe universele kaartset, de Unipak, bewijst Data I/O wederom toonaangevend te zijn.
Met de Unipak kunnen de meeste MOS EPROM's en de bipolaire devices geprogrammeerd worden. Bovendien komt er een Mospak voor alle NMOS devices.

Het systeem 19 voorziet in verschillende datatransmissie formaten voor aansluiting aan alle ontwikkelsystemen zoals Intellec 8, Signetics Twin etc.

Laat U daarom meer vertellen over dit uiterst volledige en betrouwbare systeem en vul de aanvraagcoupon in of bel direkt.

Méér informatiebon

naam: _____
bedrijf: _____
functie: _____
adres: _____
_____
postcode/woonplaats: _____
telefoonnr.: _____ *toestel:* _____

Deze bon in gesloten envelop zonder postzegel sturen naar: Simac Electronics
Antwoordnummer 2500
5500 WB Veldhoven

adv. Data I/O.

simac electronics

tel.: 040-533725. Veenstraat 20. 5503 HR Veldhoven
tel.: 02-6724556. Triomflaan 148. 1160 Brussel

ken-Gids" van adviesburo Consultext. Deze gids geeft een gedetailleerd overzicht van naslagwerken die de lezer wegwijs kunnen maken in de begrippenwereld en de terminologie van microprocessor, microcomputer en micro-elektronica met hun toepassingsgebieden en aanverwante technieken.

Door de logische, duidelijke indeling vindt men snel en zonder moeite het juiste boek. Verklarende, vertalende en afkortingenwoordenboeken zijn in aparte rubrieken geplaatst en gerangschikt naar brontaal. De selectie is niet beperkt tot Engelstalige uitgaven, de Duitse zijn daarnaast ruim vertegenwoordigd. Er is ook een rubriek voor werken die bijv. kunnen dienen als compendium of als vraagbaak bij aanschaf dan wel gebruik. Voor algemene begrippen en termen op het gebied van computertechniek, gegevensverwerking en automatisering zijn enkele breed opgezette werken vermeld in een eigen onderwerpsrubriek. Naslagwerken over privé/huiscomputers, datacommunicatie en geïntegreerde schakelingen (IC's) zijn juist om hun specialistische karakter ondergebracht in afzonderlijke rubrieken. Elk van deze onderwerpsrubrieken is weer verdeeld naar soort en brontaal. Behalve werken van erkende uitgevers, bevat de gids uitgaven van (overheids)instellingen en bedrijven uit binnen- en buitenland.

Naast uitgebreide bibliografische gegevens – volledige titel, auteursnamen, jaar van publikatie, aantal pagina's resp. termen, uitvoering, „bestelnummer" (ISBN) – zijn prijs en besteladres(sen) vermeld; dit laatste om vruchteloze zoekpartijen te voorkomen.
Tenslotte zijn vrijwel alle werken becommentarieerd: de uitgaven die Consultext in eigen bibliotheek heeft zijn beoordeeld op grond van gebruikservaring, de overige zijn voorzien van zakelijke informatie uit besprekingen, advertenties of catalogi. De gids zal regelmatig worden bijgewerkt; De kopers worden persoonlijk geïnformeerd over aanvullingen of een nieuwe druk.

De gids is te bestellen door overmaking van f 65,– (incl. BTW, verzend- en administratiekosten) op rekening nr. 33.07.50.984 van de Rabo Bank te Heerenveen (gironr. van de bank: 81.46.57) t.n.v. R. Bakker te Rotsterhaule en onder vermelding van „Chip Naslagwerken-Gids". Voor bibliotheken geldt een prijs van f 225,–. Extra exemplaren f 15,– per stuk.

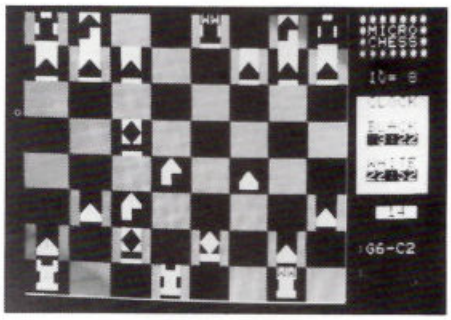
10 Megabyte Winchester disk voor Exorciser

Manudax Nederland BV heeft de exclusieve vertegenwoordiging verkregen van Software Dynamics USA, fabrikant van de nieuwe „Storage Demon", een 10 Megabyte geheugensysteem voor uw Exorciser 1 of II. Het MDOS simulator pakket maakt het mogelijk dat alle MDOS programma's operationeel kunnen blijven.
De hardware wordt volledig ondersteund door het Software Dynamics Disk Operating System (SDOS). Ook de reeds aanwezige floppy disks worden door SDOS bestuurd.

*Inl.: Manudax Nederland BV,
Meerstraat 7, 5473 ZG Heeswijk
(04139) 12 52.*

MICRO JOURNAAL

Schaken tegen de CBM



Microchess 2.0, het schaakprogramma voor de PET is nu aangepast voor de CBM. Het programma kent 8 intelligentieniveau's en denkt bij de hoogste vier niveau's drie zetten vooruit. Men heeft de mogelijkheid om zelf een eindspel in te brengen, de computer tegen zichzelf te laten spelen, de veldnummers op het scherm weer te geven, enz.
Het programma kost f 45,–.

*Inl.: Copytronics,
Burg. van Suchtelenstraat 46,
7413 XP Deventer
(05700) 3 18 95.*

Cursus digitale schakeltechniek

Op 8 mei a.s. organiseert de Technische Hogeschool in Delft een postacedemische cursus digitale schakeltechniek die zal worden verzorgd door leden van de Afdeling der Elektrotechniek van de TH-Delft.
Doel van de cursus is te illustreren dat de modellen uit de theoretische schakeltechniek van groot praktisch nut zijn bij het ontwerpen van digitale schakelingen. Het oogmerk is, structuur aan te brengen in het ontwerpen van digitale schakelingen waardoor de testfase aanzienlijk wordt bekort en eventuele fouten snel zijn te localiseren en te corrigeren. Basiskennis van de digitale schakeltechniek wordt bekend verondersteld.
De volgende onderwerpen, welke bovendien zijn terug te vinden in de bij de cursus uit te reiken boeken, worden behandeld:

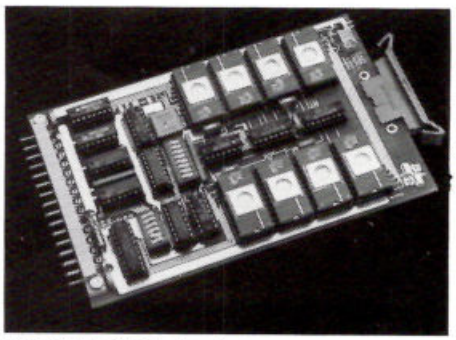
- beginselen van het asynchroon en volledig synchroon ontwerpen.
- opstellen van een besturingsspecificatie
- bewerken van een opgestelde besturingsspecificatie
- realisatie van een besturing met een ROM of PLA
- level mode specificatie van synchronisatieproblemen
- van specificeren tot microprogrammeren.

De kosten van deelname bedragen f 70,–

*Inl.: ir. C. Beekhuizen, TH-Delft,
Afdeling der Elektrotechniek,
Postbus 5031, 2600 GA Delft
(015) 78 17 36.*

16/32Kbyte EPROM/ROM-kaart

De BEM-6, 16/32Kbyte EPROM/ROM kaart is geschikt voor de 2516/2716, 2532 en 2732 EPROM's. Met één schakelaar wordt het type EPROM geselecteerd en tegelijkertijd wordt de veldlengte van de BEM-6-kaart op 16 of 32Kbyte ingesteld.
De BEM-6 kan worden voorzien van maximaal 8 EPROM's. Elke EPROM kan in of uitgeschakeld worden d.m.v. een schakelaar. De adresruimte van niet geselecteerde EPROM's is vrij voor andere uitbreidingsdoeleinden (bijv. RAM). Een aparte schakelaar dient om de BEM-6 kaart te plaatsen in stappen van 1K (binnen de adresruimte van 65K). De kaart beschikt bovendien over een „page mode" schakelaar, waardoor deze kaart in memory bank toepassingen kan worden gebruikt. Deze „page mode" kan ook extern worden bediend via I/O of d.m.v. remote control schakelaars.
De BEM-6 kaart is volledig gebufferd en gedecodeerd en bovendien geschikt voor 8080, 6800 en 6502 systemen.



*Inl.: Brutech Electronics,
Postbus 58, 3645 ZK Vinkeveen
(02972) 39 65.*

Complete modem op één print

Repko BV brengt een nieuwe modem op de markt die volledig voldoet aan de CCITT V21 normen voor FSK-modulatie van asynchrone data tot 300 baud. De gehele modem is ondergebracht op één print waardoor deze bijzonder geschikt is voor inbouw in terminals, printers e.d. Men hoeft dan alleen een 2 x 12V AC voeding toe te voegen.
Deze modem, geschikt voor full-duplex data transmissie, kan worden gebruikt op het openbare telefoonnet en op 2-draads huurlijnen waarbij de modem zowel „call-originate" als „automatic-answer" kan werken.
Op de print is een 9-pens male D-type con-

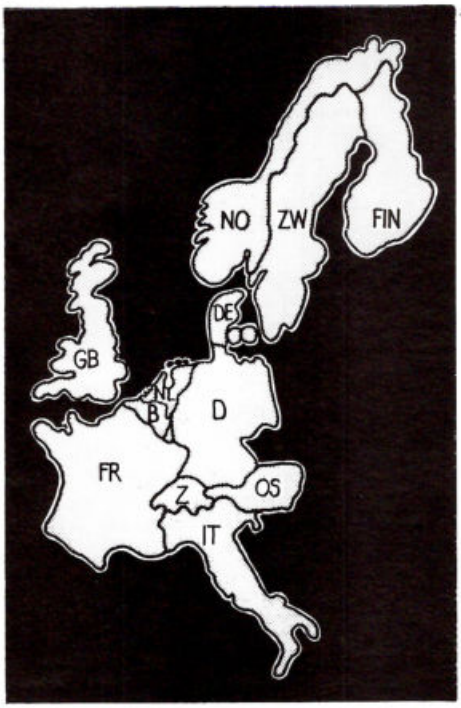
Expert.
In één klap groot in kleine Computers.

Expert is een samenwerkingsverband van ruim 1400 Europese vakzaken op het gebied van onder andere hifi en video. Logisch dus dat deze elektronica-specialisten met kontakten over de gehele wereld vanaf het begin betrokken zijn geweest bij de ontwikkelingen op het gebied van micro-computers.

Het resultaat vindt U terug in 32 Nederlandse vestigingen.

Daar vindt U computer-deskundigen die U niet alleen laten zien wat de ongekende mogelijkheden zijn van de Expert small-business-computer, maar die U vertellen:

* over de meest efficiënte werkwijze
* het centrale opleidings-, informatie- en begeleidingscentrum
* de perfekte service en begeleiding
* de landelijke service- en onderhoudsdienst
* de Nederlandse basis- en maatprogrammatuur
* de uitgekiende rand-apparatuur.



Want Expert denkt en werkt mee bij de oplossing van Uw automatiserings-problematiek.

Nuchter en in een taal die verstaanbaar is.

Vergelijk nu zelf de Expert Exidy Sorcerer Computer

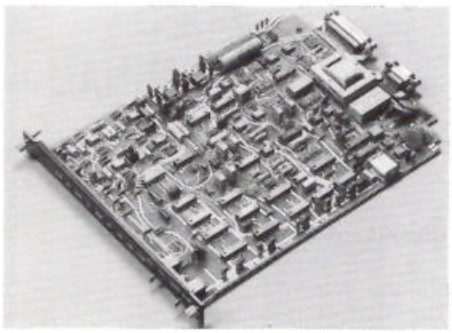
* standaard: serial interface en parellel
* apart numeriek toetsenbord
* intern geheugen uitbreidbaar tot 48 KB-RAM
* diverse mogelijkheden in extern geheugen w.o.: een dual disk unit met totaal opslagcapaciteit van 630.000 tekens
* werkend onder CP/M disk operating-system. O.a. ook in: Cobol - Fortran - Pascal.

Kies automatisch Expert

expert

Nijkerk: Hoofdkantoor, tel: 03494-52419/**Alkmaar:** Pedroli, tel: 072-110929/**Almelo:** v. Beele, tel: 05490-20580/**Arnhem:** de Wit, tel: 085-426426/**Bergen op Zoom,** v. Vliet, tel: 01640-44916/**Bverwijk,** v. Vuuren, tel: 02510/**Castricum,** de Graaf, tel: 02518-51441/**Den Bosch,** Mulders, tel: 073-136969/**Den Haag,** Koppenol, tel:070-686668/**Dokkum,** Schuiteboer, tel: 05190/5030/**Drachten,** Meyer, tel: 05120-11222/**Ede,** Lam, tel: 08380-11045/**Eindhoven,** Microdata, tel:040-451186/**Gouda,** Willemsen, tel: 01820-15248/**Groningen,** Hof, tel: 050-128406/**Groningen,** Ypey, tel: 050-128095/**Harderwijk,** v. Plateringen, tel: 03410-12173/**Harlingen,** Hogerhuis, tel: 05178-2887/**Hoofddorp,**de Jong, tel: 02503-16212/**Hoorn,** Moeyes en Hartog, tel: 02290-14171/**Kloetinge,** Colijn, tel: 01100-13720/**Lisse,** Dahlkamp, tel: 02521,14198/**Maassluis,** Speijer, tel: 01899-17822/**Musselkanaal,** Steenman, tel: 05994-2815/**Nijmegen,** v. Bergen, tel: 080-230116/**Tiel,** v. d. Heuvel, tel: 03440-13051/**Utrecht,** Tolsteeg, tel: 030-319916/**Veenendaal,** v. Schuppen, tel: 08385-12341/**Vlissingen,** De Lichtbron, tel: 01184-12276/**Wezep, v. Enk, tel:** 05207-1298/**Winschoten,** Larmoyeur, tel: 05970-13021/**IJmuiden,** Wisker, tel: 0255017350/**Zaltbommel,** Volume, tel: 04180-2507.

nector aangebracht voor de telefoonlijn en één 25-pens female D-type connector voor de interface volgens de CCITT V24 (RS232C) norm. De modem kan door DTR (Data Terminal Ready) worden gestuurd maar heeft aan drie aansluitingen (Receive en Transmit data en signal ground) genoeg. De status van diverse interface signalen is d.m.v. LED's zichtbaar gemaakt op het front.
Verder zijn er op het front drie schakelaars aangebracht: één voor omschakeling naar spraak en één voor call-originate naar auto-answer. In auto-answer schakelt de modem zichzelf van de telefoonlijn zoals ook gebeurt



bij verlies van de draaggolf van de andere modem, of indien er geen draaggolf wordt gedetecteerd binnen 20 s nadat de modem belstroom heeft detecteerd. In answer-mode zendt de modem eerst drie seconden een frequentie van 2100 Hz als antwoord op de belstroom en daarna 1650/1850 Hz. In call-mode zendt de modem marks/spaces met een frequentie van 980/1180 Hz.

Inl.: Repko BV, Den Haag
(070) 46 95 08.

8-bit A/D omzetter voor koppeling met microprocessoren

National Semiconductor levert de ADC0804 Naked-8 een laaggeprijsde C-MOS 8-bit A/D omzetter. Door de eenvoudige koppeling zonder extra componenten of buffering, door een klokgenerator op de chip en door de 5 volts voedingsspanning kan deze A/D-omzetter gemakkelijk in microprocessorsystemen worden ingepast.
Met de Naked-8 kan men analoge ingangsspanningen, elektrisch gescheiden van de IC-voedingsspanning, meten. Het ingangssignaal wordt aangesloten op twee differentieel metende ingangen, terwijl de Naked-8 niet op nul getrimd hoeft te worden. Enkele andere specificaties zijn:
– Resolutie 8 bit, totale fout van ± 1 LSB;
– Conversietijd 100 μs en vertragingstijd 135 ns.
De datasheet geeft programma- en aansluitvoorbeelden voor koppeling van één of meer A/D-omzetters aan verschillende microprocessoren.

Inl.: Rodelco,
Verrijn Stuartlaan 29,
Rijswijk (070) 99 57 50.

Sofware voor de PC100

Voor de Personal Computer PC 100 introduceert Siemens een complete reeks gebruikersprogramma's. Reeds verkrijgbaar zijn o.a. een diagnoseprogramma, een IEC-Bus routine, diverse spelen en een aantal mathematische programma's.
Het nieuwe diagnoseprogramma (twee EPROM 2716) met Engelse of Duitse documentatie is bestemd voor de zelf-test van de PC 100 met de functies chipselect-, ROM-, RAM-, USER-, Sys-, Display-, Alignment-, Switch- en Keyboard-test. Bijgevoegd is een handleiding voor het in eigen beheer vervaardigen van een testconnector.
De IEC-Busroutine voor de PC 100 omvat op compact-cassette geregistreerde software voor het sturen van IEC-apparaten (handshake-, talker- en listenerfuncties), alsmede

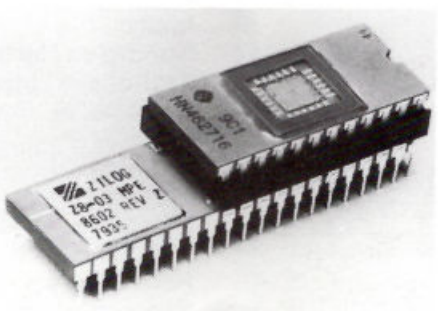
MICRO JOURNAAL

voor x/y-schrijvers. Meegeleverd worden twee demonstratieprogramma's en Duitstalige documentatie.
Eveneens op compact-cassette en met Duitstalige beschrijving worden vier spelen geleverd: maanlanding, eenarmige bandiet, lucifersspel, veroveren van een ruimteschip en het oude chinese NIM-spel.
Onder de aanduiding „Mathematik 1" verschijnt een eerste compact-cassette voor het oplossen van rekenkundige problemen. Het programma omvat een Fourier-analyse van empirische functies, de Newton benadering, het oplossen van quadratische vergelijkingen en vergelijkingen met vijf onbekenden. De beschrijving is Duitstalig.

Inl.: Siemens Nederland NV,
Wilhelmina van Pruisenweg 26,
Den Haag (070) 78 27 82.

Z8 ontwikkelingschip

Voor het ontwikkelen van prototypes met gebruik van de single chip microprocessor Z8 biedt Zilog nu twee mogelijkheden.
Naast de reeds bestaande 64-pins uitvoering van de Z8 zonder ROM, de Z8-02 MPD die is bedoeld voor kleine series in verband met



zijn gunstige prijs, is er nu de 40-pin-compatible Z8 ontwikkelings chip, de Z8-03 MPE (Microcomputer Protopack Emulator). Zoals op de foto te zien is, wordt bij deze zogenaamde piggyback de PROM op de ontwikkelingschip geplaatst. Het grote voordeel van deze oplossing is dat de hardware direkt tot de produktiefase kan worden ontwikkeld en zodra de ROM-code gereed is, kan de piggyback eventueel worden vervangen door de Z8 met ROM.
Een aantal PROM's kan worden gebruikt voor de piggyback, te weten 2708, 2716 en de 2732 en van de bipolaire PROM's de 8252708 en de 825190. Ook deze Z8-03 MPE is geschikt voor een 8 MHz kristal. Bij gebruik van 32 I/O-lijnen is de geheugencapaciteit beperkt tot 2Kbyte. Bij inlevering van I/O-lijnen is de single chip uit te breiden met 62Kbyte extra geheugen, die uiteraard buiten de Z8 dient te worden geplaatst.

Inl.: Tekelec Airtronic,
postbus 63, 2700 AB Zoetermeer
(079) 31 01 00.

CPI heeft er een S bij

Mede doordat er verwarring was ontstaan rond de oude naam CPI en er tevens uitbreiding van zaken werd gerealiseerd, heeft het Baarnse bedrijf CPI besloten haar naam te wijzigen in CSPI, voluit: Computer Systems & Programming International BV.
De uitbreiding van zaken bestaat uit de oprichting van CSPI Systems BV in Den Haag, die enige tijd geleden de alleenverkooprechten kreeg van de microcomputer Millie.

Inl.: CSPI,
Postbus 288, 3740 AG Baarn
(02154) 1 87 28.

64 bit parallel-interface voor LSI-11 micro's

Digital Equipment annonceert een compacte parallel interface met 64 inputs/outputs voor de LSI11/2 en LSI11/23 microcomputers en gekaste equivalenten, de PDP11/03 en de PDP11/23. De afmetingen van het module zijn 22,6 x 13,2 cm. Het module heeft een programmeerbare interruptstructuur met bit-interrupt mogelijkheden op maximaal 16 bits.
De 64 bits van de DRV11-J interface zijn verdeeld over vier poorten. De keuze tussen input en output kan onder programmabesturing per poort worden gemaakt, waarbij geen hardware behoeft te worden veranderd. De gebruiker kan maximaal 16 processor interrupts kiezen: ofwel bit interrupts op 16 databits, ofwel vier I/O-interrupts (één per poort) en 12 databits.
De interruptvectoren worden onder programmabesturing geset en de interrupts binnen de DRV11-J kunnen worden geprogrammeerd op vast of wisselende prioriteit.
De DRV11-J ondersteunt het gebruik van meerdere hardware prioriteit niveau's op de Q-bus zoals mogelijk is geworden met het gebruik van de LSI11/23 microcomputer. Met zijn bit-interrupt mogelijkheid is de DRV11-J zeer geschikt voor toepassing in de procesbesturing waar real-time respons is vereist, zoals chemische processen en bewaking en besturing van automatische testopstellingen. Het produkt kan ook worden toegepast als universele interface naar eigen apparatuur en twee DRV11-J's kunnen met elkaar worden verbonden als koppeling tussen twee LSI11 bussen.

Inl.: Digital Equipment BV,
Postbus 9064, Utrecht
(030) 62 08 75.

KATHOLIEKE UNIVERSITEIT NIJMEGEN

mini/micro software adviseur m/v

bij de afdeling Toepassingen van het universitair rekencentrum.
Zijn taak omvat onder meer:
het ontwikkelen en evalueren van programmatuur op mini/micro systemen t.b.v. zowel bestuurlijke informatiesystemen als wetenschappelijke toepassingen, alsmede de voorlichting daaromtrent. De gedachten gaan uit naar iemand met ruime ervaring op bovengenoemde gebieden, die voorts creatief mee kan werken aan de verdere uitbouw van applicatiesoftware.
Inlichtingen geeft de heer P.J.S. Boon 080-558833, tst. 2162. Salaris tot max. ƒ 4.062,- per maand, afhankelijk van leeftijd, opleiding en ervaring. Brieven aan Kath. Universiteit afd. Personeelszaken alg. dienst, Postbus 9108, 6500 HK Nijmegen, m.v.v. vac.no. 602.80.

universitair rekencentrum

WORLDS LARGEST MANUFACTURER IN ELECTRONIC KITS

HEATH
ZENITH data systems
ELECTRONIC CENTER

HEATHKIT ELECTRONIC CENTER
PIETER CALANDLAAN 106-110
1068 NP AMSTERDAM
POSTBUS 9300
1006 AH AMSTERDAM
TEL: 020-101216 OF 101217
POSTGIRO: 2315323
BANK: ABN - 54.84.11.417
TELEX **16128**

OPENINGSTIJDEN:
MAANDAG T/M VRIJDAG
9.00-17.00 UUR
ZATERDAG 10.30-13.30 uur

'SMART' VIDEO TERMINAL

Kit/H19, ƒ 2990,— (incl. BTW)

H19 SPECIFICATIONS: CRT: 12" (305 mm) Diagonal, P4 phosphor. **Display Size:** 5½" high x 8½" wide (165 x 216 mm). **Character Size:** 0.2" high x 0.1" wide (5 x 3 mm) approx. **Character Set:** 128 characters (95 ASCII and 33 graphics). **Character Type:** 5 x 7 dot matrix (upper case), 5 x 9 dot matrix (lower case with descenders). **Keyboard:** 80 keys (60 alpha-numeric, 12 function) plus a 12-key numeric pad. **Cursor:** Blinking, nondestructive underline. **Cursor Controls:** Up, down, left, right, home, CR, LF and tab. **Cursor Addressing:** relative and direct. **Tab:** standard 8-column tab. **Refresh Rate:** 50/60 Hz. **Edit Functions:** insert and delete character or line. **Erase Functions:** erase page, erase to end of line, erase to end of page. **Scroll:** auto or line/page freeze. **Bell:** audible alarm on receipt of control G. **Video:** normal and reverse using an escape sequence. **Interface:** EIA RS-232C at 110 to 9600 baud. **Communications Mode:** full or half duplex. **Parity:** even, odd, stick or none. **Operating Temperature:** 0-40°C ambient. **Power Requirements:** 105-135 or 200-270 VAC, 50/60 Hz, 45 watts. **Dimensions:** 13" H x 17" W x 20" D (330 x 432 x 508 mm).

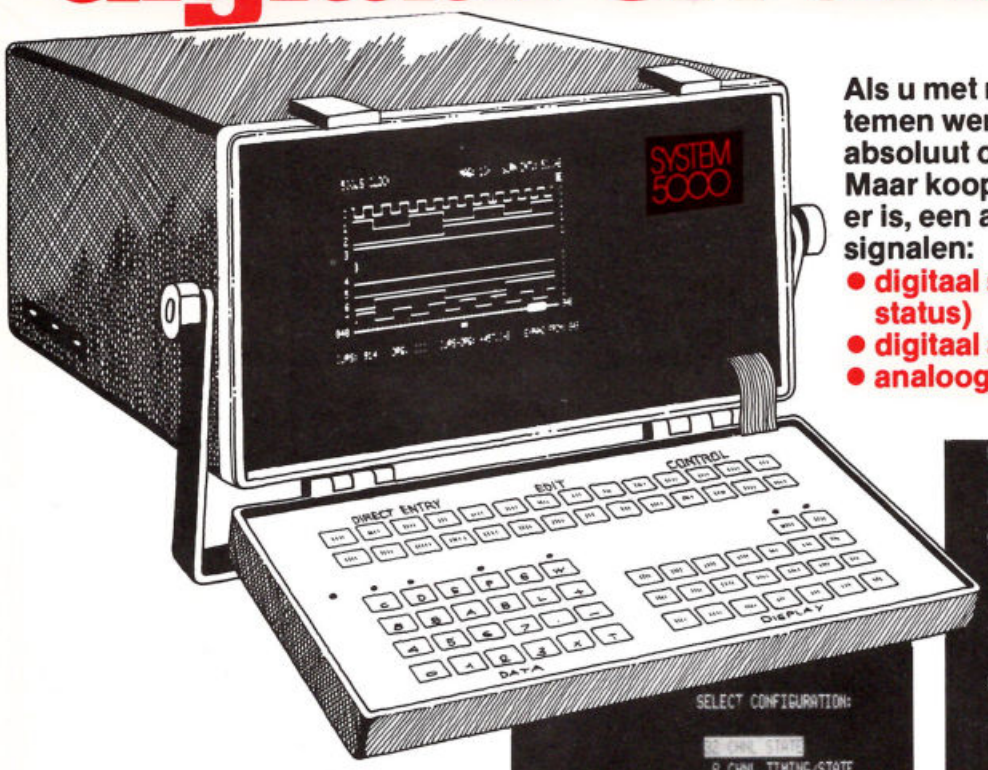
Speciale kortingsregeling voor bestellingen van meer dan één bedrijfsklare uitvoering, type WH19, ƒ 4425,— incl. BTW (OEM-gebruikers).
Vraagt u onze gratis catalogus aan: o.v.v. CAT. DATABUS, voor méér (computer)informatie, zoals de 'all-in-one' computer H88/H89 gebaseerd op de 'smart' videoterminal H19, met twee Z-80 processors.
Tevens uit voorraad leverbaar lineprinter H14, kitprijs ƒ 2040,— incl. BTW.
Voor computerdemonstratie graag telefonische afspraak, wij zorgen ervoor dat de juiste mensen beschikbaar zijn.

WORLDS LARGEST MANUFACTURER IN ELECTRONIC KITS

Adverteerdersindex

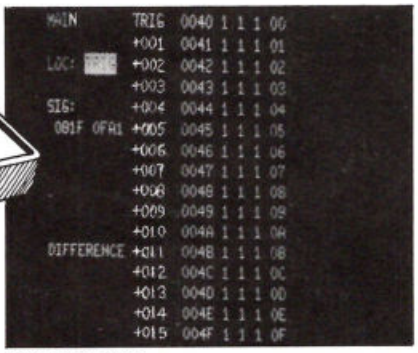
Arcobel	**36, 37**
Bodamer	**30**
de Buizerd Electronica	**30**
Capilux Computer Centre	**28**
Diode	**42**
Elincom	**45**
Expert Nederland	**12, 55**
Gerrése	**40**
Heathkit	**57**
Inelco	**8, 46**
Koning en Hartman	**0-4**
Katholieke Universiteit	**57**
KTT	**17**
KTB	**22**
Manudax	**17, 28, 35**
Matrox	**52**
Motorola	**0-3**
MRL ectronics	**0-2**
Radio Nijhuis	**12**
Samson	**40**
Simac Electronics	**53**
Techmation Electronics	**4**
Technitron	**52**
Tekelec Airtronic	**7**
Computershop Utrecht	**12**
V.N.U. Business Press Group	**40**

logisch analyseren: digitaal èn analoog

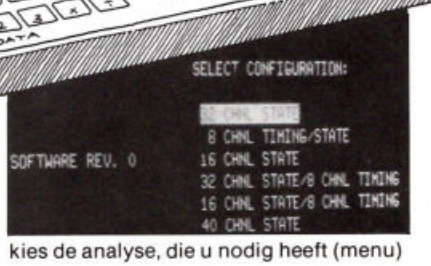


Als u met moderne digitale systemen werkt is een logic analyzer absoluut onmisbaar.
Maar koopt u dan wel de beste die er is, een analyzer voor alle soorten signalen:

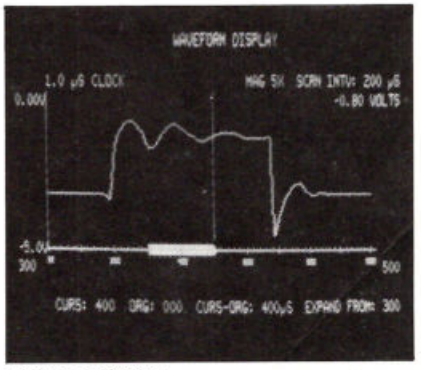
- **digitaal synchroon (adres, data, status)**
- **digitaal asynchroon (I/O)**
- **analoog (input, monitor)**



status display



kies de analyse, die u nodig heeft (menu)



golfvorm display

De PI540, 's werelds eerste-derde generatie-logic analyzer van Paratronics is de beste.
Hij analyseert feilloos en met het grootste gemak:

- logic state (16, 32 of 40 kanalen)
- logic tuning (8 kanalen)
- waveform (1 kanaal)

zodat u weet, waar u aan toe bent.
De PI540 heeft een uitgebreide triggering waaronder ook kombinatiemogelijkheden van logic state, tuning en waveform signalen.
De modulaire PI540 is gebouwd in een Paratronics 5000 mainframe systeem met uitklapbaar keyboard en een duidelijk 23 cm beeldscherm.

Enkele belangrijke specs:

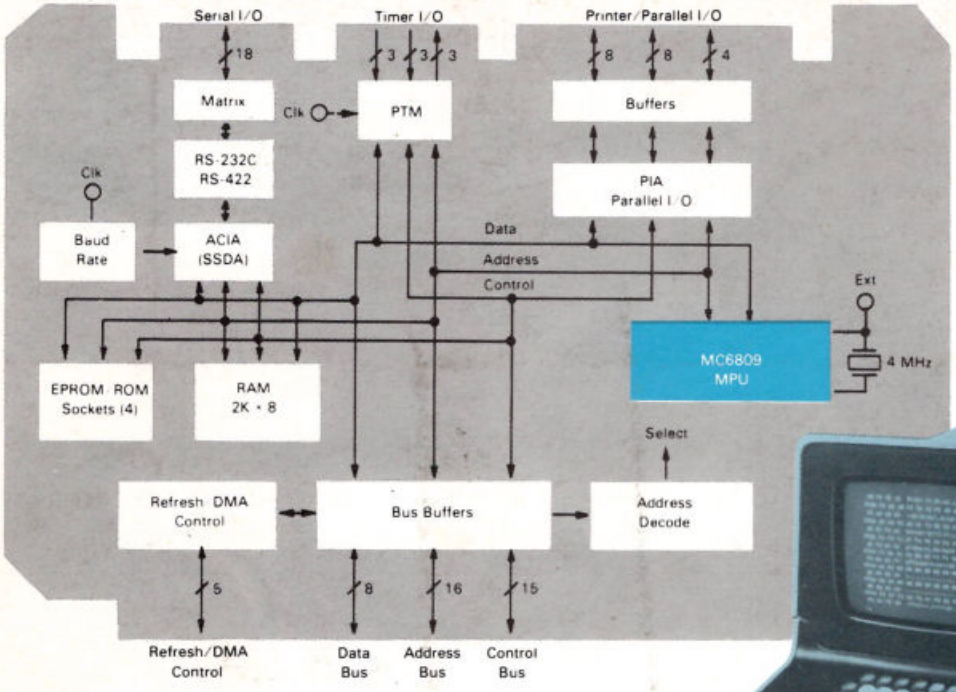
bediening : snel en simpel vraag- en antwoordspel. U kiest de analyse die u nodig heeft (PI menu)
display : hex, oct, binair, decimaal, ASCII, timing waveform
foutzoeken: 40 kanaals PI signature analyse, kruiskorrelatie, automatisch referentiegeheugen, glitch capture, kruistriggering

Meer weten? Een uitgebreide brochure ligt al voor u klaar!
Bel snel met Ger Kabel van onze verkoopgroep meetinstrumenten (070-210101) toestel 115 of 117.

KONING EN HARTMAN
elektrotechniek bv
postbus 43220, 2504 AE den haag, telefoon 070-210101*, telex 31528

Motorola is...

Een verlaging van systeem-ontwikkelingskosten door toepassing van de MC6809 georienteerde Micromodule en de EXORset, het software ontwikkelings-systeem.



Kant en klare hardware, en een zeer efficiente software ontwikkeling – Motorola levert het beide, uit voorraad, vandaag.

De meest recente en zeker de krachtigste Micromodule in de Motorola serie is de M68MM19. Het geeft u een zeer moderne op de MC6809 gebaseerde microcomputer, zonder eigen ontwerpkosten. De serie- en parallellijnen zijn gebufferd. Er zijn RAM, een timer/counter en sockets voor EPROM'S (of vergelijkbare RAM'S) opgenomen. Voorzien van een EXORciser compatibele busstructuur, is deze kaart als systeem uit te breiden met alle standaard Micromodule peripherie en geheugenkaarten.

Zoals de Micromodulen standaard en geteste hardware vertegenwoordigen, zo betekent de introductie van de MC6809 EXORset een nieuwe standaard in het efficient realiseren van software. De EXORset 30 is ontwikkeld met als oogmerk het vergroten van de faciliteiten voor software-ontwikkeling. Naast een krachtig MC6809 georienteerd "Operating System", een Assembler en een Editor, wordt ook Basic M standaard geleverd. Deze Basic M compiler/interpreter heeft sterk verbeterde mogelijkheden ten opzichte van standaard Basic. Het gebruik van hogere programmeertalen vergt minder tijd en vereenvoudigt het aanbrengen van wijzigingen en correcties.

EXORset 30.....

- 6809 software georienteerde 16/8 bit microprocessor.
- ASCII toetsenbord met 16 functietoetsen.
- Dubbele mini floppy met XDOS operating systeem.
- 9 inch beeldscherm, 22 regels van 80 karakters of 16 regels van 40 karakters, tevens grafische mogelijkheden.
- 48K RAM en 12 sockets voor 24K bytes EPROM/ROM.
- Extended BASIC compiler met interpreter mode.
- Compatibel met Micromodulen en de EXORciser/EXORterm.

Motorola is hier...

DIODE
Hollantlaan 22 – Utrecht
Telefoon 030-884214 – Telex 47388
Rue Picard 202-204 – Brussel
Telefoon 02-4285105 – Telex 25903

MANUDAX
NEDERLAND B.V.
Postbus 25 - 5473 ZG Heeswijk (NB)
Meerstraat 7 - 5473 AA Heeswijk (NB)
Telefoon (04139) 12 52 - Telex 50175

MOTOROLA Semiconductors
Innovative systems through silicon.
Motorola B.V., Benelux Semiconductor Marketing Office, Emmalaan 41, 3581 HP Utrecht. Tel: 030-510207. Twx: 47012.